COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 MAI 1869.

PRÉSIDENCE DE M. CLAUDE BERNARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Nouvelle preuve de la non-cécité de Galilée, tirée de la Lettre du* 5 *novembre* 1639. — *Observations sur la communication de* M. Breton (de Champ) *lue par* M. Le Verrier *dans la séance précédente; par* **M. Chasles.**

« La déclaration de M. le Directeur de la Bibliothèque nationale de Florence, que j'ai produite dans notre dernière séance, m'a mis sur la voie d'une pièce fort importante, car elle suffit seule pour prouver, par son état calligraphique et par son contenu, la non-cécité de Galilée.

» J'ai dit que je possédais un certain nombre de Lettres de Galilée écrites en italien, indiquées la plupart comme minutes (1). Or, j'avais communiqué, il y a huit ou neuf mois, à notre confrère M. Balard quelques-unes de ces Lettres, avec des sonnets aussi en italien, et quelques Lettres en français. Ces pièces, qui me sont rentrées il y a deux ou trois mois, étaient restées dans la même chemise avec des Lettres de Newton, et je n'ai eu la pensée de les consulter que ces jours derniers. J'ai été frappé de la date *DArcetri*

(1) *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 959.

li 5 di novembre 1639, de l'une d'elles, adressée à Rinuccini; et, bien plus, y apercevant le passage cité dans la Déclaration de M. le Directeur de la Bibliothèque de Florence, j'ai reconnu que cette Lettre est la même que celle de Florence, de sorte que l'une est la copie de l'autre. Or, cette pièce est très-certainement de la même main que mes autres Lettres en italien, c'est-à-dire de la main de Galilée (de même aussi que mes deux mille Lettres en français). Quant au passage de cette Lettre relaté dans la Déclaration susdite, et qui, pris isolément, a pu paraître signifier que c'est pour écrire cette Lettre que Galilée a dû se servir des yeux d'autrui, la lecture complète de la Lettre prouve le contraire.

» Galilée y parle de l'Arioste et du Tasse, et du parallèle qu'il a fait de ces deux poëtes, il y a douze à quinze ans, en chargeant son exemplaire du *Poëme* du Tasse de notes et de comparaisons. Il dit que maintenant, pour un pareil travail, il lui serait nécessaire de se servir des yeux d'autrui, et que comme l'éloignement de la ville rend plus rare le commerce de ses amis, *il sera obligé d'aller plus lentement qu'il ne l'aurait voulu*. Il ajoute que ce travail, qui doit être ÉCRIT, *ne lui serait point pénible s'il pouvait l'effectuer* PAR LUI SEUL; mais qu'il fera pas à pas tout ce qu'il pourra. Il prie Rinuccini d'excuser la faiblesse de ses forces.

» C'est-à-dire que Galilée fera le travail lui-même et SEUL, mais plus lentement que s'il pouvait avoir l'aide de ses amis. Aussi, nous verrons plus loin que ce n'est que le 19 mai 1640, qu'il a envoyé ce travail à Rinuccini.

» Et, en effet, il s'agissait d'une comparaison entre les deux poëmes de l'Arioste et du Tasse, laquelle devait exiger des lectures continuelles et des recherches et appréciations comparatives de pensées et de style, travail, on le conçoit, que l'état d'affaiblissement de la vue de Galilée devait rendre pénible et plus long que s'il eût pu se faire aider par quelques amis versés comme lui dans la connaissance littéraire des deux poëtes.

» Mais, on le voit, ces difficultés de travail et le temps plus long qu'il demandera, ne s'entendent nullement de la Lettre même de Galilée, et n'autorisent point à dire que cette Lettre est de la main d'un autre. Que la pièce de Florence soit de Vincent Galilée, qui aurait imité l'écriture de son oncle si parfaitement que les calligraphes les plus experts pourraient prendre le change, comme le dit M. le Directeur de la Bibliothèque de Florence, cela est possible, quoiqu'il ne soit jamais question, je crois, de ce neveu, et de son talent de calligraphe, dans le Recueil des Œuvres de Galilée; mais, bien certainement, tout le monde jugera que la pièce que je présente à l'Académie est de la main de Galilée. Je me ferai un devoir,

et ce sera pour moi une grande satisfaction, d'en envoyer la photographie à M. le Directeur de la Bibliothèque de Florence.

» Pour que l'on juge si j'ai bien rendu le sens de la Lettre, j'en donne ici la traduction complète, et j'y joins le texte original.

D'Arcetri, le 5 novembre 1639.

Très illustre seigneur,

J'aurais pu, il y a 12 ou 15 ans, donner à V. S. I. beaucoup plus grande satisfaction que je ne pourrais le faire dans les quelques jours qui vont suivre, parce que j'avais dans ce temps le poëme du Tasse, relié avec interposition de pages en pages de feuilles blanches, où j'avais non-seulement enregistré les rencontres de pensées semblables à celles de l'Arioste, mais encore indiqué l'ordre des discours, selon qu'ils me semblaient devoir être placés les uns avant les autres. Ce travail m'est parti des mains, je ne sais comment. Maintenant il ne me paraîtrait pas difficile, pour donner à V. S. I. toute la satisfaction possible, de reprendre ces poëmes, et de faire une note des rencoutres de matières et de pensées qui sont semblables dans l'un et dans l'autre : mais parce qu'il m'est nécessaire de me servir des yeux d'autrui, et que l'éloignement de la ville me rend plus rare le commerce de mes amis, *je serai forcé d'aller plus lentement que je ne l'aurais voulu.* Les Pères de l'école que vous me citez se trouvent loin d'ici; l'un à Sienne et l'autre à Naples. Celui de Naples est attendu bientôt; l'autre, qui a suivi le sérénissime prince Léopold, ne sera pas à Florence jusqu'à la Saint-Jean. Cependant est venu à moi le R. P. Vincent Renieri, moine du monastère d'Olivet, et il m'a fait la grâce de m'aider à noter quelques-unes desdites rencontres, et ce sont celles que je vous envoie : et ensuite, selon que l'opportunité s'en présentera, je ferai encore quelque chose et je vous en ferai part; et à la première occasion j'y joindrai quelques-uns des motifs qui me font préférer, pour la majeure partie du parallèle, l'Arioste au Tasse. Mais il serait meilleur, pour finir de semblables controverses, d'en parler de vive voix et de pouvoir répliquer pendant plusieurs heures. Car, *pour mettre cela en* ÉCRIT, *il faudrait plusieurs semaines; travail qui ne me serait pas pénible, si je pouvais l'effectuer* PAR MOI SEUL. Mais j'irai pas à pas, faisant le plus qu'il se pourra. Pour le moment, agréez la promptitude de l'intention, et excusez la faiblesse de mes forces. Je recommande à la diligence de V. S. I. la lettre ci-jointe. Cependant, avec toute espèce d'affection révérencieuse, je lui baise les mains et lui souhaite une entière félicité.

De V. S. illustrissime

Le très-dévoué et très-obligé

A François Rinuccini. GALILÉE GALILEI.

DArcetri li 5 di novembre 1639.

Illustrissimo Signor,

Avrei potuto dodici o quindici anni fa dare a V. S. I. assai maggior sodifazione di quella che potro in questi giorni futuri, atteso che in quei tempi avevo il poema del Tasso legato con l'interpozione di carta in carta di foglibianchi dove avevo non solamente registrati i riscontri dei luoghi di concetti simili in quello dell'Ariosto, ma ancora aggiuntovi discorsi secondo che mi parevano questi o quelli dovere essere anteposte. Tal libro mi ando male ne so in qual modo : ora non mi parra grave per dare quello che piu potro di satisfazione a

V. S. I. ripigliare detti poemi e fare una nota dei riscontri delle materie e concetti simili nell'uno e nell'altro; ma perchè mi e necessario servirmi degli occhi di altri, e la lontananza della citta mi rende piu raro il commercio degli amici *mi sara forza andare piu lentamente di quello che vorrei*. I padri delle scuelo (sic) pie nominatimi da lei si trovano lontanidi qui cioe l'uno a Siena e laltro a Napoli : questo di Napoli si aspetta in breve ; laltro, che sequita il sereniss. principe Leopoldo, non sara in Firenze insino a S. Giovani. Intanto sendo venuto da me il molto Rev. padre D. Vincenzio Renieri monaco Olivetano mi ha fatto grazia di aiutarmi a notare alcuni dei sopra detti riscontri, e sono questi che li mando qua di sotto secondo le oportunita che mi si presenteranno andeve facendo qualche cosa e partecipandonela e per la prima occasione soggiuguero qualcuno dei motivi che mi fanno anteporre nella maggior parte dei paralleli l'Ariosto al Tasso. Se bene per meglio definire tali controversici vorrebbono discorsi in voce, e repliche di molte ore, che *per metterli in carta sarebbono di molte settimane; opera che a me non sarebbe grave se* PER ME SOLO IO POTESSI EFFETTUARLA; ma andero facendo di passo in passo quello che piu si potra ; per ora gradisca la prontezza del l'animo, e scusi la debolezza delle forze. Raccomando alla diligenza di V. S. I. la qui allegata, mentre con reverente affetto li bacio le mani e li prego intera felicita.

Di V. S. illustrissima

Devotiss. e obligatiss. servitore

A Francesco Rinuccini. GALILEO GALILEI.

» J'ai exprimé, dans notre dernière séance, quelque étonnement que les deux Lettres des 16 mai 1640 et 9 mars 1641, citées par M. Charavay comme étant en dehors des Mss. Galiléens, et ayant été acquises par le dernier Grand-Duc, ne se trouvent pas dans le Recueil de M. Alberi. Aussitôt que j'ai su, comme je viens de le dire, que la Lettre du 5 novembre 1639 était adressée à Rinuccini, j'ai cherché dans ce Recueil s'il s'y trouvait quelques Lettres adressées au même. Je m'empresse de dire qu'il y en a deux : l'une du 19 mai 1640, et l'autre du 29 mars 1641 (t. VII, p. 310 et 361), qui sont peut-être celles que M. Charavay a vues et qu'il désigne sous les dates 16 mai 1640 et 9 mars 1641.

» Cependant, si l'on considère que M. Alberi a toujours eu soin de faire connaître la provenance des Lettres qu'il rapporte, en indiquant pour chacune les auteurs qui l'ont déjà donnée, et le volume des Mss. Galiléens où elle se trouve parfois aussi, en copie ou en original, on peut s'étonner que, pour les deux Lettres en question, cette double mention soit incomplète; car, pour la première, il est dit seulement qu'elle se trouve dans le Recueil de Martinelli, dans l'édition de Milan, et dans l'ouvrage de Venturi de 1818; et il n'est pas dit qu'elle existe, en original ou en copie, dans la Bibliothèque de Florence. Pour la seconde, M. Alberi dit qu'elle est prise de la Collection *Rinucciniana*, et écrite de la main de Viviani, comme presque toutes les dernières Lettres de Galilée. La première paraît

donc n'être pas prise de cette même collection. Assurément il y a là quelque chose à désirer.

» La première de ces deux Lettres, celle du 19 mai 1640, prend ici une certaine importance, parce qu'elle se rapporte à la Lettre du 5 novembre 1639, et paraît être le travail, ou du moins le commencement du travail, assez long, qu'exigeait le parallèle entre l'Arioste et le Tasse : car tel est le sujet de la Lettre ; et en outre Galilée commence par s'y excuser du long retard qu'il met à satisfaire à la demande de Rinuccini, et rappelle la perte qu'il a faite du volume du Tasse, dont il a parlé dans cette Lettre du 5 novembre. Mais ce qui donne dans la discussion actuelle une nouvelle importance à cette Lettre, c'est que j'en possède une translation en français, qui fait partie d'une longue Lettre de Galilée à Rotrou, en date du 20 juin 1640, commençant par ces mots : « Ainsi que je l'ay dit à Mr Fr. Rinuccini dans » la lettre que je lui escrivis le 19 may dernier... »

» Je mets sous les yeux de l'Académie cette Lettre, en quatre grandes pages in-4°, qui a tous les caractères de la vétusté bien plus encore que celle du 5 novembre 1639, et qui est aussi certainement de la main de Galilée. Elle fait partie de plus de deux cents Lettres de Galilée à Rotrou, dont un grand nombre sont, comme les trois dont il vient d'être question, de l'époque de la prétendue cécité de l'illustre Florentin.

» *P. S. Mardi.* — Je m'empresse de faire connaître que la Lettre de Galilée du 5 novembre 1639 se trouve dans le tome XV de M. Alberi. On lit, p. 257 : *Due lettere a Francesco Rinuccini nelle quali si paragona il Tasso coll' Ariosto*.

» La première de ces deux Lettres est celle du 5 novembre 1639, et la seconde, celle du 19 mai 1640, qui se trouvait déjà, à son ordre de date, dans le tome VII. Pourquoi celle du 5 novembre 1639 ne s'y trouve-t-elle pas aussi? Pourquoi sa provenance n'est-elle pas indiquée en note comme pour toutes les Lettres du Recueil ?

» Et pourquoi surtout M. Govi a-t-il répondu que cette Lettre, signalée par M. Charavay, n'existait point dans la Bibliothèque de Florence, quand non-seulement elle s'y trouve, mais qu'elle est aussi dans le Recueil de M. Alberi (1).

---

(1) Voici les propres paroles de M. Govi : « Je n'ai rien rencontré de ce que M. Chasles croyait s'y trouver (dans la Bibliothèque nationale de Florence)... . Je dois même l'avertir, afin d'éviter tout malentendu, que les Correspondances de Galilée sont partagées en deux séries, numérotées séparément : la série des *Lettres familières* et celle des *Lettres scientifiques*, et que la Lettre du 5 novembre 1639 ne se trouve ni dans l'un ni dans l'autre de ces deux Recueils. » (*Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 774.)

Observations sur la communication de M. Breton (de Champ).

« M. Breton avait annoncé dans sa communication du 12 avril que les passages de Savérien qu'il a cités formaient une *preuve décisive* que mes Documents étaient l'œuvre d'un faussaire; ce qui mettait fin à une mystification qui dure depuis trop longtemps devant l'Académie.

» J'ai répondu aussitôt que Savérien avait prévenu ses lecteurs qu'en indiquant les ouvrages principaux dont il avait fait usage dans chaque Notice, il avait omis d'autres citations d'une moindre importance; qu'il fallait donc que M. Breton discutât scientifiquement et littérairement les soixante-trois Pièces de Pascal dans lesquelles se trouvaient les dix-huit passages de Savérien, pour prouver que par le sujet, les pensées et le style, toutes ces Pièces ne faisaient pas un corps homogène, une œuvre naturelle; d'où il aurait conclu qu'elles étaient l'œuvre d'un faussaire. Voilà la tâche, ai-je dit, qui incombe à M. Breton; j'attends ses raisonnements sur cette partie de sa communication.

» Or, que répond M. Breton? « Que *tout porte à croire* que Savérien a » exposé de bonne foi le système de Newton. »

» Ainsi voilà la *preuve décisive* de M. Breton changée par lui-même en une probabilité, une induction, une croyance.

» Voilà comment il continue le rôle qu'il a voulu prendre, comment il élude la tâche que sa confiance irréfléchie lui a créée.

» Va-t-il au moins traiter d'autres points de la question? Nullement. Il dit : « M. Chasles m'adresse deux autres questions auxquelles je crois qu'il » serait prématuré de répondre maintenant, attendu qu'elles pourront de- » venir sans intérêt dans un temps qui n'est peut-être pas fort éloigné, par » suite des faits nouveaux qui seront signalés. »

» J'ai dit, en effet, qu'il semblait que M. Breton entendait, comme M. Faugère, que les Documents que j'ai produits sur la pesanteur de l'air étaient l'œuvre du *faussaire aux longues oreilles*. Et j'ai ajouté : « Puisque » M. Breton s'est adressé à l'Académie, trouvera-t-il convenable, et de » son devoir même, de s'expliquer à ce sujet? ou bien répondra-t-il, » comme M. Faugère, qu'il a suffisamment satisfait à la tâche qu'il s'est » imposée? »

» Voilà les deux questions que j'ai adressées à M. Breton. Eh bien, il fait comme M. Faugère, il refuse d'y répondre, parce qu'il compte sur un temps, qui n'est peut-être pas éloigné, où de nouveaux faits seront signalés. C'est-à-dire que M. Breton n'était pas en mesure de justifier son annonce de *preuves matérielles* qui allaient mettre un terme à une mystification

tolérée par l'Académie depuis trop longtemps. Et, bien plus, M. Breton paraît n'être pas plus en mesure maintenant, puisqu'il attend un temps qui n'est peut-être pas fort éloigné.

» Voilà ce que M. Breton considère sans doute comme une discussion sérieuse. Où trouverait-on un autre exemple de pareille discussion devant l'Académie? Je pourrai le dire un jour.

» M. Breton dit que les trois Lettres que j'ai produites (*Comptes rendus*, p. 887) « tendent à établir que Savérien a eu à sa disposition les Documents » de toute nature que renfermait la bibliothèque de Madame de Pompadour. »

» Ces Lettres établissent seulement que Savérien a été mis en possession de deux cents Lettres de *Copernic*, *Galilée*, *Descartes*, *Gassendi*, *Pascal*, *Malebranche*, *Leibnitz*, *Newton* et *autres savants du* XVII[e] *siècle*. Il peut y avoir eu quelque raison, à un certain moment, pour que les bonnes dispositions annoncées par la Marquise de Pompadour en faveur de Savérien n'aient pas eu un long effet. C'est ce qui est arrivé. Savérien ayant été dénoncé comme ami de Voltaire et newtonien, l'accès de la bibliothèque lui a été retiré.

» Quant à la découverte de la pesanteur de l'air, qu'a répondu M. Breton à ma citation des ouvrages imprimés de Jean Rey, Descartes, Galilée, le P. Mersenne, et des nombreuses Lettres manuscrites de Galilée, Pascal, Jean Rey, M[lle] de Gournay, Montesquieu, constatant les recherches et les travaux faits en commun par Galilée et Pascal?

» M. Breton ne dit pas un mot de ces Documents. Mais, passant à un autre sujet, il cite une Lettre de Montesquieu dont des fragments se trouvent dans l'éloge de Newton par Fontenelle. Il veut sans doute en conclure que les Lettres de Montesquieu sont aussi l'œuvre d'un faussaire, comme l'ont dit, du reste, MM. Faugère et H. Martin.

» On a publié très-peu de Lettres de Montesquieu; et on pourrait croire qu'il écrivait peu; ce qu'on a dit, pour la même raison et à grand tort, de Labruyère. Mais ses correspondances étaient très-étendues. Je possède plusieurs centaines de ses Lettres adressées à divers personnages, sans compter de nombreuses instructions écrites pour son fils sous forme de Lettres. Le roi Frédéric II dit effectivement, dans une Lettre que j'ai sous les yeux, que Montesquieu « a dû écrire un nombre de Lettres immense et en recevoir de même »; il demande qu'on lui en communique. C'est peut-être quand il se proposait de faire le panégyrique de Montesquieu ou un parallèle entre ce grand homme et Machiavel.

» Montesquieu, ai-je dit dernièrement, ne tarit pas, dans ses nombreuses correspondances, sur Galilée, Descartes, Pascal et Newton.

» Cependant parmi ses Lettres il en est une, dont le destinataire n'est pas indiqué, que j'ai citée dès les premiers temps de cette polémique, et dans laquelle il paraîtrait être dans une disposition d'esprit différente à l'égard de Newton. C'est cette Lettre que signale M. Breton. Mais il suffit de remarquer que dans cette Lettre Montesquieu ne parle aucunement des travaux de Newton, et qu'il dit seulement, comme pouvant s'y rapporter, qu'*il aimait à s'entourer de documents et qu'il en faisait rechercher partout.*

» Cette Lettre de Montesquieu a passé aux mains de Fontenelle, qui en a inséré des extraits dans son éloge de Newton, paru en 1729 dans les Mémoires de l'Académie des Sciences. Cet éloge a donné lieu à Montesquieu d'adresser à Fontenelle de vifs reproches sur sa faiblesse, sa partialité en faveur de Newton, et son injustice envers ses compatriotes, Descartes et Pascal, comme aussi envers Galilée. Fontenelle s'excuse en disant que c'était un éloge qu'il avait à faire au nom de l'Académie, et qu'il eût été inconvenant qu'il y mêlât des critiques. Montesquieu, qui n'avait pas encore des preuves matérielles de tous les faits qu'il avait appris, dit qu'un jour la vérité sera dévoilée. Bientôt après il annonce avoir des preuves, et qu'il les divulguera. Fontenelle comprend sa position; voit qu'il faut apaiser Montesquieu, faire des concessions, comme il le marque à Maupertuis; et écrit dans ce sens à son terrible persécuteur. Il promet de saisir la première occasion de réparer son tort. C'est ce qu'il a fait dans l'Histoire de l'Académie pour 1734, en citant le passage de la Lettre de Pascal et de Roberval à Fermat sur l'attraction, passage dont j'ai déjà parlé en l'opposant à M. Faugère pour le convaincre, par cette preuve ajoutée à beaucoup d'autres, que cette Lettre sur l'attraction n'était point du Président Pascal, comme il le prétendait, mais bien du jeune Pascal.

» Fontenelle envoie ce passage à Montesquieu, qui lui répond qu'il y a mis une telle réserve, un tel ménagement, qu'il ne sait s'il doit l'en féliciter; mais qu'enfin il s'en contente.

» Tout ce que je dis ici révèle des faits restés inconnus, que je puise dans de très-nombreuses Lettres parfaitement concordantes. Je prie l'Académie de me permettre d'insérer ici des extraits de quelques-unes de ces Lettres, qui suffiront, et au delà, pour mettre la vérité dans son jour, et réaliser à ce sujet l'espoir et le vœu de Montesquieu.

» On va voir par ces Lettres que Montesquieu a connu personnellement Newton, dans un premier voyage en Angleterre. Je possède quelques Lettres qu'il lui écrivit alors, et les réponses de Newton, et en outre des Lettres de Newton à Fontenelle et à Desmaizeaux, relatives à cette visite de Montesquieu. »

Montesquieu à Fontenelle.

12 janvier. — J'ai lu votre éloge du chevalier Newton; je l'ai même relu. Vous avez été généreux : les Anglois doivent vous avoir en grande estime.... Je l'ai connu personnellement (M. Newton), comme vous l'avez connu aussi; et vous savez qu'on n'appercevoit guère dans son air cette grande sagacité qu'on lui pretoit. Il y avoit même quelque chose de languissant dans son regard et dans ses manières, qui ne donnoit pas une grande idée de lui. Il ne me convient pas de vous en dire davantage, si ce n'est que je suis étonné que dans l'historique que vous avez fait de lui, vous ne parliez pas de certains faits qui ont été connus de tout le monde. Je suis....

Ce 22 mars. — Je vous ai dit, monsieur, que j'avais eu occasion de voir M. le chevalier Neuton peu de temps avant sa mort, et que j'avois eu un assez long entretien avec luy; et je n'ai remarqué en lui autre chose qu'un homme très-ordinaire, pour ne pas dire au-dessous.... Je remarquai qu'il ne me parloit point de Pascal, et ayant prononcé plusieurs fois ce nom il changea la conversation. Cela me sembloit extraordinaire, je revins à la charge : mais je vis que cela lui déplaisoit. Je n'insistai pas davantage. Mais je voulus avoir le fin mot de cela. J'en parlai à un de mes amis qui me l'expliqua.

Ce 3 août. — Je vous ai fait connoître que j'avais vu M. le chevalier Newton dans un premier voyage que je fis en Angleterre, et que j'ai eu un assez long entretien avec lui, mais que j'avois été fort surpris de savoir que c'étoit là l'homme qu'on aduloit. Je n'ai pas été moins surpris quand j'ai vu l'éloge que vous en avez fait, ainsi que je vous l'ai déjà dit. Il sembleroit, par ce que vous dites, que le chevalier Newton n'auroit jamais lu Pascal, et que c'est pour cela qu'il ne le cite pas dans ses œuvres; mais ceci seroit à l'encontre de M. Newton, et ce seroit une preuve qu'il n'a jamais cherché à s'instruire. Mais il n'en est point ainsi. Je scay pertinemment que le chevalier Newton a connu les écrits de Pascal, non-seulement ceux imprimés, mais ceux restés encore Mss., et que s'il ne l'a point cité dans ses œuvres, c'est qu'il avoit des raisons pour cela, et de plus, c'est que Newton étoit ingrat. Je pourrois vous citer plusieurs particularités à ce sujet. Mais, du reste, là dessus vous en savez plus que moi.

Monsieur, si je me suis permis de vous écrire si ouvertement au sujet de l'éloge que vous avez fait du chevalier Newton, c'est parce que j'ay vu avec peine que vous n'y justifiez pas M. Pascal. Car, aussi bien que moi, vous scavez combien étoit borné le génie du chevalier Newton; vous savez que s'il n'avoit pas eu un chemin bien tracé et bien aplani même, qu'il ne seroit jamais arrivé là où vous le placez si obligeamment : il n'auroit jamais osé l'entreprendre. Et qui lui a tracé cette route? Vous ne l'ignorez pas. Ce sont les papiers que lui envoya monsieur Pascal; ce sont les escrits de ce dernier, ceux de Descartes, de Galilée même et de plusieurs autres encore, que le hazard a mis entre ses mains et qu'il a scu amalgamer dans le silence de son cabinet, en y ajoutant quelques observations que même il empruntoit à des amis. Tel fut M. Newton dont vous faites si bel éloge. Je ne m'en serois pas plaint, si cela n'avoit pas été au détriment de Mrs Galilée, Descartes et Pascal, qu'avec raison on devroit considérer comme les plus grands génies du globe.

Ce 13 mars. — C'est avec regret, veuillez bien le croire, que je me suis permis de vous adresser certains reproches au sujet de MM. Descartes, Pascal et Neuton. Vous savez aussi bien et peut-être mieux que personne, que ce dernier a construit son temple de gloire, si je puis m'exprimer ainsi, sur des fondemens et des matériaux préparés par les deux premiers; et malgré tous les soins et toutes les précautions que l'on a pris déjà et que l'on prend encore pour anéantir les preuves de ces faits, il en restera toujours des témoiguages qui tôt ou tard surgiront. Car la vérité finit toujours par se dévoiler.

Ce 30 novembre. — Vous avez bien raison de dire que Galilée doit être regardé comme un génie rare dont le nom sera toujours à la tête des découvertes les plus importantes, et sur lesquelles la philosophie est fondée. Nous devons admirer dans Galilée un philosophe, un géomètre, un mécanicien et un astronome qui n'avoit pas moins de pratique que de théorie. Vous auriez pu ajouster, puisque vous le scaviez, que sans lui et sans MM. Descartes et Pascal ses émules, il n'y auroit jamais eu de Neuton, dont le génie, dit-on, a surpassé l'esprit humain. Oui, monsieur, Galilée doit être considéré comme un génie rare, dont le nom doit être toujours à la tête des découvertes les plus importantes; et non-seulement il fut savant dans les sciences, mais aussi dans les lettres. C'est lui qui a dissipé les erreurs de l'ancienne école. C'est lui qui fut le maître de Torricelli, de Castelli, d'Agiunti, de Viviani, de Borelli, etc.; et ses émules ont été Descartes et Pascal. Vouloir contester ces faits, c'est vouloir nier la vérité.

Je suis, monsieur, votre très-humble et très-obéissant serviteur,

A Monsieur de Fontenelle. MONTESQUIEU.

Lundi. — Monsieur, j'ai reçu votre lettre en réponse à celles que je vous avois adressées au sujet de l'éloge que vous avez fait de M. le chevalier Neuton. J'admets vos excuses. Il est vrai, monsieur, qu'autrefois j'ai écrit des louanges en faveur de ce prétendu savant anglois, mais c'étoit sous des rapports qu'on m'en avoit fait. Quand plus tard j'eus l'occasion de voir l'homme et d'en juger par moi-même, et de plus ayant connu surtout, non par des ouï dire, mais par des preuves authentiques qu'il n'étoit qu'un plagiaire, que les livres qu'il s'attribue ont été fabriqués avec les matériaux d'autrui, ayant connu enfin ses supercheries, ce fut là la cause du changement de mon opinion à son égard : et si je me suis permis de vous écrire avec une certaine animosité, c'est que j'ai appris en même temps que vous n'ignorez pas ces supercheries, et que même depuis longtemps vous les connoissiez. Il me semble qu'il est de toute bienséance et d'équité surtout de ne pas faire de si grands éloges d'une personne quand on sait qu'elle ne les mérite pas. Voilà, monsieur, la raison pourquoi je me suis permis de vous écrire avec une sorte de remontrance. Je n'en suis pas moins, monsieur,

Votre très-humble, très-dévoué et très-obéissant serviteur,

A Monsieur de Fontenelle. MONTESQUIEU.

Ce 2 septembre. — Quoique je ne sois pas apte à juger M. Pascal comme géomètre, parce que je n'ai que de très faibles notions sur cette science, comme déjà je vous l'ai dit, cela n'est pas une raison pour que je ne sache apprécier son mérite et le juger par ses autres travaux, et que je ne voye parfaitement qu'on a voulu rabaisser son génie et qu'on voudroit le rabaisser encore au profit de M. Neuton. Je vous ai déjà dit que j'avois appris bien des choses

à ce sujet lors de mon séjour en Angleterre, et que là j'ay scu connoître et apprécier M. le chevalier Newton, dont vous avez fait si bel éloge. Il faut réellement que vous n'ayez pas bien connu ce prétendu grand philosophe, ou que vous ayez esté aveuglé par les beaux récits qu'on vous en aura fait.

Ce 7 février. — Je vous ai dit, ou plutôt je vous ai rappelé à la mémoire, car vous savez comme moi, et même beaucoup mieux, toutes les choses qu'on a fait pour tâcher d'anéantir les traces des relations de Pascal avec Neuton. Et pour quel motif? Cela se devine et se divulguera peut-être un jour; car il doit bien en rester encore des traces quelque part. Mais terminons ce débat. Seulement comme j'ai été accusé de ne pouvoir apprécier le génie de Pascal parce que je n'étois point geomètre, je tacherai de l'apprécier comme écrivain, et c'est sur ce chapitre que je m'entretiendrai maintenant avec vous. Peut être que nous nous comprendrons mieux.

Monsieur,

Je n'ai point prétendu vous dire par ma lettre que Mr. le chevalier Neuton fût entièrement dépourvu de mérite, malgré tout ce que j'ai appris de ses supercheries; loin de moi est cette pensée. J'admets même qu'il a dû se donner beaucoup de peine pour confectionner ses livres, quoiqu'il en ait trouvé les matériaux tout préparés. Mais ce que je n'admets pas, c'est qu'on veuille en faire un génie supérieur à tous, qu'il a tout créé, tout inventé; tandis que réellement il n'avoit point le génie créateur et qu'il est parfaitement démontré qu'il n'a marché que sur les traces de Galilée et de ses émules Descartes et Pascal. Voilà ceux qui furent des génies créateurs. Vous ne devez pas avoir oublié ce qu'en a dit M. l'abbé Le Gallois qui, lui aussi, étoit fort bien renseigné, et savoit apprécier les choses selon leur mérite. Je ne vous en dis pas davantage par cette lettre, si ce n'est que je suis, Monsieur,

Votre très humble et très obéissant serviteur.

A Monsieur de Fontenelle. MONTESQUIEU.

Ce 3 novembre. — Monsieur, autrefois je vous reprochai d'avoir fait trop bel éloge de M. le chevalier Newton au détriment de Mrs Descartes et Pascal, et je vous ai dit qu'il restoit sans doute des traces des relations de ce dernier avec Mr. Newton. Aujourd'hui ce n'est plus un doute pour moi, car il m'a été montré des documens qui en sont un tesmoignage. Ces mêmes documens confirment aussy tout ce que je vous ay dit touchant ce grand génie. Si un jour nous pouvons encore nous rencontrer, je vous en entretiendrai. Cependant je ne puis vous dire encore où sont ces documens, pour des raisons particulières. Je me contenterai de vous dire qu'ils sont en très grand nombre. Je suis, Monsieur, votre très humble serviteur.

A Monsieur de Fontenelle. MONTESQUIEU.

Monsieur, j'ai reçu votre dernière lettre avec plaisir puisque vous promettez de réparer, c'est à dire, si je comprends bien, de divulguer, quand l'occasion se présentera, certains faits qu'il ne vous etoit pas permis de dévoiler en faisant l'éloge du chevalier Neuton : c'est vous dire assez avec quelle impatience j'attends cette occasion, et veuillez m'excuser si j'ai mis tant d'animosité à votre égard dans mes précédentes lettres. Mais comme je vous l'ai déjà dit, j'aime l'équité.

Jeudi. — Monsieur, j'ai reçu l'article que vous m'avez soumis, dans lequel je vois qu'en effet vous dites, parlant des lois de l'attraction, desquelles M. Newton s'attribue la découverte, vous rapportez, dis-je, que déjà avant lui, deux de nos compatriotes en avoient parlé. Mais vous faites cette déclaration avec une telle réserve, avec un tel ménagement, que je ne sais vraiment pas si je dois vous en féliciter. J'aime les choses dites avec plus de franchise. On diroit que vous avez fait un grand effort en faisant cette révélation qui pourtant n'est qu'une vérité. Enfin, et quoiqu'il en soit, je vous en sais gré. Je suis avec un profond respect, Monsieur, votre très-humble et très-obéissant serviteur, MONTESQUIEU.

A Monsieur de Fontenelle.

Fontenelle à Montesquieu.

Jeudi.

Monsieur,

Si je n'ai pas répondu immédiatement à plusieurs de vos lettres, par lesquelles je vois que vous êtes outré contre moi à cause de ce que j'ai écrit en faveur du chev. Neuton, c'est parce que certaines préoccupations et des travaux qu'il ne dépendoit pas de moi de suspendre, en sont la cause.

Je suis surpris, Monsieur, de ce revirement d'opinion de votre part à l'égard du philosophe anglois, car vous-même avez fait autrefois son éloge. Une lettre de vous que j'ay entre les mains m'en est un témoignage; et fort de votre autorité je m'étois même appuyé sur cette appréciation pour faire cet éloge du chevalier Neuton.

Je vous le répète, Monsieur, je trouve étrange, après ce que vous avez écrit autrefois, de votre changement d'opinion à l'égard du chevalier Neuton. Au surplus vous devez bien penser qu'ayant été chargé par l'Académie de faire l'éloge de ce membre étranger, je ne pouvois me servir des armes de la critique. Cela auroit été inconvenant de ma part; et cette raison seule doit me justifier.

Quoi qu'il en soit, je suis, Monsieur, votre très-humble et très-obéissant serviteur,

A Monsieur de Montesquieu. FONTENELLE.

Samedi,

Monsieur,

Déjà je vous ai fait connoître les raisons pourquoi je devois m'abstenir, dans l'éloge de M. Neuton, de dire des choses qui pussent blesser, non-seulement ses compatriotes, mais ses nombreux partisans parmi lesquels se trouvent plusieurs François, puisque c'étoit son éloge dont j'étois chargé de faire. Vous connoissez trop bien les lois de la bienséance, pour ne pas comprendre cela.

Maintenant, que j'aye dépassé quelque peu les limites, je ne vois pas que le mal soit aussi grand que vous pouvez vous le figurer. Du reste vous devez bien penser que dans cette circonstance je ne devois point rappeler ni même faire allusion à la querelle survenue autrefois et qui sembloit oubliée, qui avoit été vidée et pardonnée même depuis plus de quinze ans, cela auroit été malséant de ma part. Vous-même au fond de votre cœur m'auriez désapprouvé, j'en suis certain. J'espère donc que vous daignerez m'excuser en faveur des circonstances où je me trouvois quand je fis cet éloge. Dans un autre moment et quand l'occasion se présentera, je réparerai le tort que j'ai pu faire à nos compatriotes, si toutefois t rt il y a, de manière à vous satisfaire. Je ne vous dis rien davantage aujourd'hui.

Je suis, Monsieur, votre très-humble et très-obéissant serviteur, FONTENELLE.

A Monsieur de Montesquieu.

Jeudi.

Monsieur,

Je vous envoye un petit article que j'ai préparé pour être inséré dans l'histoire de l'Académie des Sciences. J'y fais allusion, comme vous le verrez, à certains faits pour lesquels autrefois et naguères encore vous me faisiez des remontrances. J'ose espérer que vous en serez satisfait, ce que je désire de tout mon cœur.

Je suis, Monsieur, votre très-humble et très-obéissant serviteur, FONTENELLE.

A Monsieur de Montesquieu.

Fontenelle à Maupertuis.

Paris, ce 24 mars.

Monsieur,

Je vois avec plaisir que vous êtes partisan du système Newtonien, et je vous félicite d'avoir été un des premiers à le faire connoître en France. Moi aussi je suis partisan de ce système parce que je le crois le plus rapproché de la vérité. Mais nous avons un fier antagoniste contre nous, c'est M. de Montesquieu, qui naguères encore faisoit l'éloge du chevalier Neuton, et tout à coup par un revirement d'opinion a changé, non peut-être contre le système Neutonien, mais contre la personne de Neuton. Il paroît qu'il a appris certaines choses, du moins c'est ce qu'il m'a donné à entendre. Je crois qu'il est disposé à les divulguer, je vous en préviens afin que vous ne soyez point surpris. Si vous pouviez venir me voir, nous causerions ensemble de cela. Il a l'air très-outré de l'éloge que j'ai fait du chevalier Neuton. Je crois que pour l'appaiser, il faudra faire quelques concessions; pour ma part j'y suis disposé, lorsque l'occasion s'en présentera. Enfin, venez me voir, et nous parlerons de cela.

Je suis, Monsieur, votre très-humble et très-obéissant serviteur, FONTENELLE.

A Monsieur de Maupertuis.

« **M. Le Verrier**, en raison des termes un peu vifs employés par son confrère à l'égard de M. Breton (de Champ), croit devoir rappeler de nouveau que cet honorable ingénieur paraît avoir raison.

» Il ne semble pas qu'on puisse accuser M. Breton (de Champ) de chercher un faux-fuyant lorsqu'après avoir dit qu'on trouvera sans doute d'autres sources auxquelles a puisé le faussaire, il indique aussitôt qu'une prétendue lettre de Montesquieu aurait été copiée en partie sur l'éloge de Newton par Fontenelle.

» L'interprétation inverse semble offrir une impossibilité que M. Chasles pourra peut-être lever immédiatemennt s'il est permis de la signaler. Newton est mort en 1727. Son éloge par Fontenelle a été imprimé en 1729. C'est le 31 octobre seulement de cette dernière année que Montesquieu s'est embarqué à La Haye pour l'Angleterre d'où il n'est revenu qu'en 1731. Et c'est seulement après son retour qu'il aurait adressé à Fontenelle la lettre en question. Comment donc Fontenelle aurait-il pu copier en 1727

ou 1728, et imprimer au plus tard en 1729, une lettre que Montesquieu n'aurait pu écrire que deux années après?

» Les travaux de l'Académie ne permettant pas en ce moment une discussion approfondie, M. Le Verrier exprime le désir d'obtenir la parole dans la séance du lundi 17 mai. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *De l'insalubrité des poêles de fonte ou de fer, élevés à la température rouge; par* **M. LE GÉNÉRAL MORIN.** (Extrait.)

« L'Académie avait chargé une Commission composée de MM. Payen, Cl. Bernard, Fremy, H. Sainte-Claire Deville, Bussy et moi, d'examiner divers Mémoires qui lui ont été adressés sur la question fort complexe et fort importante de l'insalubrité des appareils de chauffage en fonte et en fer, et de faire exécuter à cet effet les expériences nécessaires.

» La composition seule de la Commission indiquait les nombreux et divers points de vue sous lesquels cette question devait être envisagée, et combien son étude pouvait présenter de difficultés.

» L'Académie, dans sa séance du 3 février 1868, avait en outre décidé que ces expériences seraient faites au Conservatoire des Arts et Métiers, et qu'il lui en serait rendu compte. Commencées dès le mois de mars 1868 et continuées jusqu'en février 1869, elles ont été exécutées conformément aux bases posées dans les premières réunions de la Commission, et les principales ont été répétées en présence ou avec le concours de ceux de ses Membres qui les avaient provoquées.

» Leur ensemble a constitué le travail que je présente aujourd'hui en le déposant en entier sur le bureau. Je me borne, pour le moment, à en lire un extrait abrégé.

» Il ne lui est pas soumis sous la forme d'un Rapport, parce que les Membres de votre Commission ont pensé que les résultats obtenus constituaient une œuvre tellement particulière à celui d'entre eux qui avait poursuivi les expériences pendant près d'une année, qu'il devait vous la présenter sous son nom personnel.

» L'Académie sera sans doute étonnée qu'étranger aux délicates opérations de la Chimie, et plus encore aux connaissances physiologiques, j'aie osé accepter une pareille responsabilité. Mais, les questions soulevées m'ont paru assez graves, elles sont depuis longues années l'objet de tant d'observations, d'opinions vagues, fondées néanmoins sous certains rapports, qu'il

m'a paru nécessaire de les aborder de front, et que, s'il m'était donné d'y porter quelque lumière, je ne devais pas hésiter à le faire.

» Tels sont, Messieurs, les motifs qui m'engagent à présenter à l'Académie l'ensemble de ces recherches, qui ne se rattachent qu'indirectement aux questions qui ont fait jusqu'ici l'objet de mes études.

» *Effets physiques généraux des appareils de chauffage en métal.* — Tout le monde sait que, si les poêles sont des appareils de chauffage économiques, ils ont en général l'inconvénient commun de ne produire qu'un renouvellement très-insuffisant de l'air dans les lieux habités. Les poêles de fonte ou de fer, par la rapidité avec laquelle ils s'échauffent et atteignent la température rouge, ont en outre le défaut très-grave d'élever outre mesure la température de l'air à une faible distance de leur surface.

» On en aura une idée par les résultats d'observations suivants :

Températures observées à différentes distances d'un poêle de fonte.

DATES.	HEURES.	TEMPÉRATURES observées aux distances de				EXCÈS de la température à $0^m,50$ sur la température à 2 mètres.	OBSERVATIONS.
		$0^m,50$.	$1^m,00$.	$1^m,50$.	$2^m,00$.		
1868 8 mai	9	50°,2	43°,0	38°,0	36°,6	16°,9	Le poêle n'était pas rouge.
	10	52,0	44,5	37,7	36,6	15,4	
	12	60,2	45,2	38,7	36,3	23,9	Le poêle était rouge sombre.
	5	60,5	47,9	42,4	39,3	21,2	

» Ces chiffres, qui n'apprendront rien aux physiciens, donnent cependant une mesure de l'intensité de la chaleur que peuvent percevoir des ouvriers, des soldats, qui, rentrant après avoir été exposés au froid et à l'humidité, s'approchent pendant quelque temps d'un poêle en métal chauffé au rouge.

» Ce danger et les graves inconvénients qui en résultent ont été signalés de la manière la plus nette par l'illustre Larrey dans ses Mémoires de Chirurgie militaire, à l'occasion des grandes campagnes de 1807, 1810 et 1812. Il cite de nombreux cas d'asphyxie, qui n'ont pas d'autre cause (1).

» *Effets chimiques et physiologiques.* — Outre les effets extérieurs de la

(1) Troisième volume, *Campagnes de Prusse et de Pologne.*

température excessive à laquelle s'élève fréquemment la surface des poêles en métal ordinaires, et qui constituent leur défaut le plus grave et le plus général, il peut aussi exister d'autres causes secondaires moins actives, mais qui, dans des conditions particulières et défavorables, sont susceptibles d'exercer des influences fâcheuses. De ce nombre sont les altérations chimiques que ces poêles font subir à l'air.

» Avant d'indiquer les tentatives que nous avons faites pour les reconnaître, nous rappellerons que MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, dans une Note insérée au *Compte rendu* de la séance du 3 janvier 1868, ont montré que l'air, au contact de la surface extérieure d'un poêle de fonte, pouvait se charger d'une proportion d'oxyde de carbone qui a atteint parfois dans leurs expériences, jusqu'à 0,0007 et à 0,0013 de son volume.

» Pour rechercher directement s'il existait de l'oxyde de carbone dans l'air d'une salle chauffée par un poêle en métal, nous avons employé : 1° les procédés physiologiques; 2° les procédés d'analyse chimique.

» *Expériences sur des lapins placés dans la salle chauffée.* — En suivant les conseils et la méthode encore inédite de notre confrère M. Cl. Bernard, à l'aide de ses appareils et avec le concours de son préparateur M. Bréhant, nous avons entrepris une série d'expériences, qui ont été exécutées avec le plus grand soin par M. Urbain, préparateur du cours de Chimie de M. Cahours à l'École Centrale.

» Nous nous bornerons ici à en faire connaître les résultats.

Tableau comparatif des proportions d'acide carbonique, d'oxygène et d'oxyde de carbone, contenues dans 100 *centimètres cubes de sang de lapins placés pendant trois jours dans une salle chauffée avec des poêles en métal à la température moyenne de* 30 *à* 35 *degrés.*

NATURE DES GAZ.	LAPINS à l'état normal.	LAPINS soumis à l'influence d'un poêle de fonte			LAPINS soumis à l'influence d'un poêle de tôle		
		à la partie supérieure de la pièce.		à la partie inférieure.	à la partie supérieure de la pièce.		
		Poêle vieux du Dr Carret.	Poêle neuf de caserne.		Poêle vieux du Dr Carret.		Poêle neuf.
	cc	cc	cc	cc	cc	cc	cc
Acide carbonique...	26,56	20,94	16,96	22,92	39,02	32,08	35,00
Oxygène.	"	4,75	"	"	7,45	5,97	"
Oxyde de carbone..	0,00	1,13	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00

» *Expériences sur des lapins exposés à la température de l'air extérieur.* — Les expériences précédentes ayant été faites dans une salle chauffée à 30 ou 35 degrés, nous les avons répétées en plaçant les animaux sous une cloche, dans une salle placée à l'étage supérieur, où la température était à peu près celle de l'air extérieur, et en leur faisant respirer de l'air emprunté, au moyen d'un aspirateur, à celle qui était chauffée : cet air provenait de l'enveloppe du poêle de fonte qui avait déjà servi à MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost.

» Deux expériences ont été faites, l'une le 11 février, et l'autre le 18 février 1869; les résultats de cette dernière ont été constatés en présence de M. Cl. Bernard :

NATURE DES GAZ.	LAPINS à l'état normal.	LAPINS AYANT SÉJOURNÉ SOUS LA CLOCHE PENDANT	
		34 heures (11 février).	30 heures (18 février).
	cc	cc	cc
Acide carbonique..........	33,23	40,00	42,73
Oxygène......................	9,49	6,25	5,32
Oxyde de carbone.........	0,00	0,75	1,93

» Le 11 février, l'air qui sortait de l'enveloppe du poêle était humide; le 18, il était sec : c'est ce qui explique, comme on le verra par d'autres expériences, l'excès de la proportion d'oxyde de carbone trouvé dans l'expérience faite devant M. Claude Bernard.

» *Expériences sur l'influence des divers gaz sur la composition du sang.* — Des expériences directes faites sur des lapins soumis à respirer de l'air mélangé de proportions connues d'hydrogène, d'hydrogène protocarboné et d'oxyde de carbone, ont montré que ce dernier gaz avait seul la propriété d'expulser une partie de l'oxygène que contient le sang, et qu'il suffisait de la très-minime proportion de 0,0004 de ce gaz dans l'air pour expulser plus des 0,45 de l'oxygène du sang. Les résultats des expériences sont contenus dans le tableau suivant :

Tableau comparatif des quantités d'acide carbonique, d'oxygène et d'oxyde de carbone contenues dans 100 *centimètres cubes de sang de lapins ayant séjourné trois jours sous une cloche de verre maintenue à la température ambiante sous l'influence de divers gaz.*

NATURE DES GAZ.	AIR EXTÉRIEUR. Résultats observés le 12 juin 1868.	AIR EXTÉRIEUR. Résultats observés le 13 juin 1868.	AIR contenant 0,002 d'hydrogène.	AIR contenant 0,002 d'hydrogène protocarboné.	AIR contenant 0,0004 d'oxyde de carbone.
	cc	cc	cc	cc	cc
Acide carbonique..	27,25	26,56	37,60	41,39	31,70
Oxygène....	7,15	8,12	7,70	7,56	4,15
	7,76		//	//	//
Oxyde de carbone..	0,00	0,00	0,00	0,00	3,90

» *Conclusions des expériences faites sur des animaux.* — Si l'ensemble des expériences faites sur des lapins ne permet pas de fixer avec quelque précision les proportions d'oxyde de carbone absorbé par leur sang, ni celle de l'oxygène qui en a été expulsé, leurs résultats concordent tous pour montrer que l'usage des poêles de fonte chauffés au rouge détermine dans ce sang, par la présence de l'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique, des altérations dont la répétition peut devenir dangereuse, tandis que le même procédé d'investigation n'a pas révélé d'effets analogues lorsque le chauffage a été opéré avec des poêles de tôle de fer.

» Cette conclusion ne nous paraît pas cependant justifier les assertions trop absolues de M. le D[r] Carret sur l'innocuité des poêles de fer, qui présentent, comme ceux de fonte, les inconvénients très-graves résultant de la brusque élévation de température de leur surface extérieure, et celui de décomposer alors l'acide carbonique de l'air.

» *Recherche directe de l'oxyde de carbone contenu dans l'air de la salle.* — Nous avons employé, pour cette recherche, le procédé et les appareils mis en usage par M. H. Sainte-Claire Deville, en chauffant successivement la salle avec un poêle de fonte et avec un poêle de fer. Ces poêles ont d'abord été maintenus à l'état normal, puis enduits de plombagine, puis enfin mis en contact avec les poussières répandues dans la salle et fréquemment soulevées par le balayage.

» Les proportions d'oxyde de carbone que l'air pouvait contenir ont été déduites de celles du carbone, dont l'existence était constatée par l'acide carbonique recueilli dans l'appareil d'analyse et calculées : 1° dans l'hypo-

thèse, admise par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, qu'il ne se forme pas simultanément d'hydrogène protocarburé; 2° dans celle où ce gaz coexisterait avec l'oxyde de carbone.

» *Expériences faites avec des poêles ordinaires.* — Les résultats des diverses expériences exécutées dans ce but, et ceux des calculs sont consignés dans les tableaux suivants :

Proportions d'oxyde de carbone contenues dans l'air de la salle chauffée par des poêles métalliques.

NATURE DES GAZ contenus dans l'air.	POÊLE DE FONTE. (Petit modèle des casernes.)			POÊLE DE TÔLE EMBOUTIE.		
	Le poêle étant à l'état normal.	Le poêle ayant été enduit de plombagine.	Le poêle ayant été enduit de plombagine, et la salle balayée d'heure en heure.	Le poêle étant à l'état normal.	Le poêle ayant été enduit de plombagine.	La salle ayant été balayée d'heure en heure.
	PREMIÈRE HYPOTHÈSE. (Point d'hydrogène protocarboné.)					
Oxyde de carbone...	0,00140	0,00170	0,00180	0,00041	0,00122	0,00055
	DEUXIÈME HYPOTHÈSE. (Existence de l'hydrogène protocarboné.)					
Hydrogène protocarb.	0,00102	0,00053	0,00032	0,00048	0,00077	0,00031
Oxyde de carbone....	0,00038	0,00112	0,00148	0,00000	0,00044	0,00025

» *Expériences faites avec le poêle à enveloppe.* — Des expériences avec le poêle de fonte à enveloppe ont ensuite été faites, sur l'invitation de notre confrère M. Bussy, dans le but de restreindre la capacité dans laquelle circulait l'air qui léchait la surface du poêle chauffé au rouge. Elles réalisent d'ailleurs, sous ce point de vue, ce qui se passe dans un grand nombre de poêles en métal, où la section de passage de l'air n'est pas plus grande que dans cet appareil, et où la vitesse de circulation seule est supérieure.

Proportions de gaz oxyde de carbone contenues dans 100 *litres d'air ayant passé dans l'enveloppe du poêle de fonte chauffé au rouge sombre.*

DATES.	VAPEUR d'eau dans l'air de la salle.	HYDROGÈNE.	CARBONE.	1re HYPOTHÈSE : point d'hydrogène protocarboné. — Proportions d'oxyde de carbone.	2e HYPOTHÈSE : existence de l'hydrogène protocarboné. Proportions d'hydrogène protocarboné.	Proportions d'oxyde de carbone.	OBSERVATIONS.
1868.	gr	gr	gr				La quantité de carbone indiquée est celle qui correspond au poids d'acide carbonique trouvé après le passage par le tube à analyse.
16 septembre	1,200	0,0730	0,2230	0,00414	0,0040	0,00010	
1er octobre.	1,160	0,0259	0,1045	0,00194	0,0014	0,00050	
3 octobre...	1,110	0,0259	0,1591	0,00295	0,0016	0,00150	
9 octobre...	0,635	0,0210	0,1820	0,00319	0,0010	0,00220	
20 octobre...	0,900	0,0579	0,2010	0,00370	0,0030	0,00050	
22 octobre...	0,500	0,0220	0,1890	0,00355	0,0012	0,00280	La quantité d'hydrogène est déduite du poids de l'eau condensée après ce passage.
1869.							
5 janvier....	0,500	0,0580	0,2010	0,00370	0,0032	0,00065	
18 janvier (*).	0,000	0,0000	0,2127	0,00394	0,0000	0,00394	

» *Conséquences de ces expériences.* — Tous les résultats consignés dans les tableaux précédents montrent que l'une comme l'autre des deux hypothèses indiquées conduisent à admettre l'existence de l'oxyde de carbone dans l'air qui avait traversé l'enveloppe du poêle, et que la proportion de ce gaz peut atteindre et dépasser de beaucoup celle de 0,0004.

» La plus remarquable de ces expériences est celle qui a été exécutée en présence et avec le concours de M. Payen, qui a pris la peine de vérifier lui-même l'exactitude des pesées.

» *Recherche de l'oxyde de carbone contenu dans l'air de la salle au moyen du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique, et constatation de la nature du gaz obtenu.* — Selon le conseil qui nous en avait été donné par notre confrère M. Fremy, nous avons eu recours à ce dissolvant de l'oxyde de carbone : mais nous avons bientôt reconnu que, si ce procédé permet de constater d'une manière certaine la présence de ce gaz, il n'est nullement satisfaisant, quant à la détermination de sa proportion, par suite des effets de barbotage des autres gaz, qui entraînent la plus grande partie de l'oxyde de carbone.

» Mais M. Fremy nous ayant témoigné le désir que la quantité de gaz fût suffisante pour permettre de reconnaître par l'inflammation si c'était

(*) L'expérience du 18 janvier a été faite avec le concours de M. Payen.

effectivement de l'oxyde de carbone, nous avons prolongé les expériences jusqu'à en recueillir 40 centimètres cubes.

» Le samedi 30 janvier, dans une première épreuve faite sur 8 à 10 centimètres cubes, nous avons constaté que le gaz recueilli brûlait avec la flamme bleu-pâle caractéristique de l'oxyde de carbone.

» Le 2 février, en présence de M. Payen, de nous, de MM. Champion et Urbain, préparateurs de chimie, la même expérience a été répétée sur un volume de 12 à 15 centimètres cubes de gaz, et elle a fourni identiquement les mêmes résultats, qui ne laissent aucun doute sur la nature du gaz, attendu, suivant l'opinion de notre confrère, M. H. Sainte-Claire Deville, que la couleur bleu-pâle et franche de l'hydrogène bicarboné exclut même l'hypothèse de la présence de l'hydrogène bicarboné.

» *Action du fer pur élevé à la température rouge sombre sur l'acide carbonique.* — Il est admis depuis longtemps dans la science (1) que le fer porté à la chaleur rouge décompose l'acide carbonique, s'empare de son oxygène, et le transforme en oxyde de carbone.

» M. Payen a bien voulu se charger de faire répéter cette expérience dans son laboratoire, en faisant passer de l'acide carbonique desséché dans un tube de verre chauffé au rouge sombre, et contenant du fer pur réduit par l'hydrogène.

» Le gaz recueilli au sortir de l'appareil a présenté tous les caractères distinctifs de l'oxyde de carbone, savoir : combustibilité avec coloration bleu-pâle de la flamme, et absorption de 0,75 de son volume par le protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique.

» *Expériences directes sur l'action de la fonte et du fer chauffés au rouge sombre sur la composition de l'air.* — A la demande de notre confrère M. Bussy, nous avons fait passer un courant d'air, tantôt sec, tantôt humide, sur des copeaux de fonte et sur des copeaux de fer ordinaire contenus dans un tube de verre chauffé au rouge sombre. Les gaz produits traversaient ensuite des tubes contenant du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique, et l'on a extrait de cette dissolution l'oxyde de carbone qu'elle contenait.

» Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

(1) *Traité de Chimie élémentaire* de L.-J. Thenard, première édition, 1813; t. I, p. 499.

DATES des expériences.	NATURE ET POIDS du métal mis dans le tube.	VOLUME ET ÉTAT de l'air qui a traversé le tube.	VOLUME d'oxyde de carbone recueilli.	PROPORTION de l'oxyde de carbone recueilli au volume d'air passé.
1868	gr	lit	cc	cc
26 juin.........	Fonte.... 95	6 sec.	5,2	0,00087
29 juin.........	Fonte.... 139	18 humide.	3,2	0,00019
1 juillet.......	Fer...... 116	8 sec.	1,4	0,00017
3 juillet.......	Fer...... 126	12 humide.	0,5	0,00004

» Ces expériences montrent, comme les précédentes, que le passage de l'air sur la fonte et sur le fer, chauffés au rouge, détermine le développement de certaines proportions d'oxyde de carbone notablement plus grandes pour la fonte que pour le fer, et pour l'air sec que pour l'air humide.

» Si l'on se rappelle que, par l'effet du barbotage des gaz à travers la dissolution de protochlorure de cuivre, on ne peut recueillir qu'une fraction, souvent très-faible, de l'oxyde de carbone dégagé, on admettra sans peine que la proportion réelle de ce gaz était beaucoup plus considérable que celle qui a été constatée.

» En manifestant l'influence de l'humidité de l'air pour diminuer considérablement la quantité d'oxyde de carbone formée, ces expériences semblent justifier l'usage, assez général, de placer sur les poêles en métal des vases remplis d'eau, quand leur forme le permet.

Conclusions.

» De l'ensemble de ces recherches poursuivies avec persévérance pendant une année, nous croyons, malgré les difficultés que présentait la détermination exacte des proportions très-variables des produits gazeux, dont nous devions surtout reconnaitre la nature, pouvoir regarder comme démontré :

» Par les expériences de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, rappelées au commencement de cette Note;

» Par les expériences sur les gaz contenus dans le sang de lapins qui avaient passé trois jours dans une salle chauffée soit avec un poêle de fonte, soit avec un poêle de fer;

» Par les expériences faites sur le sang de lapins qui avaient séjourné trente et trente-quatre heures consécutives sous une cloche alimentée d'air pris dans la même salle, et maintenue à la température ambiante;

» Par les recherches sur l'influence des gaz étrangers à la composition normale de l'air sur ceux qui sont contenus dans le sang;

» Par les analyses directes de l'air pris dans la salle chauffée avec des poêles ordinaires, à l'aide de l'appareil d'analyse employé par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost;

» Par les expériences faites avec le poêle à enveloppe, et à l'aide des mêmes appareils d'analyse;

» Par la constatation directe de la présence de l'oxyde de carbone dans l'air, après son passage dans le poêle à enveloppe, à l'aide du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique;

» Par les expériences faites au laboratoire de M. Payen sur la décomposition de l'acide carbonique par son contact avec le fer chauffé au rouge sombre;

» Par les expériences directes sur l'action de la fonte et du fer chauffés au rouge sombre sur l'air sec et sur l'air humide;

» Par l'observation des effets apparents de la présence de l'oxyde de carbone dans l'air sur les animaux qui respirent ce mélange :

» 1° Qu'outre les inconvénients immédiats et graves qu'ils présentent, par la facilité avec laquelle tous les poêles en métal ordinaires atteignent fréquemment la température rouge, les poêles de fonte, élevés à celle du rouge sombre, déterminent, dans les lieux où ils sont placés, le développement d'une proportion notable, mais très-variable, selon les circonstances, d'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique;

» 2° Qu'un développement analogue peut se produire, mais à un degré moindre, avec les poêles de fer élevés à la température rouge;

» 3° Que dans des locaux chauffés avec des poêles de fonte ou de fer, l'acide carbonique naturellement contenu dans l'air et celui qui est produit par la respiration des individus qui y séjournent peuvent être décomposés, et donner aussi lieu à un développement d'oxyde de carbone;

» 4° Que l'oxyde de carbone, dont la présence a été constatée, lorsqu'on s'est servi de poêles de fonte, peut provenir de plusieurs origines différentes et parfois concourantes, savoir :

» La perméabilité de la fonte par ce gaz, qui passerait de l'intérieur du foyer à l'extérieur;

» L'action directe de l'oxygène de l'air sur le carbone de la fonte, chauffée au rouge;

» La décomposition de l'acide carbonique contenu dans l'air par son contact avec le métal chauffé au rouge;

» L'influence des poussières organiques naturellement contenues dans l'air ;

» 5° Que les effets observés dans une salle inhabitée, éclairée par quatre fenêtres, et ayant deux portes, dont l'une était fréquemment ouverte, seraient plus sensibles et plus graves encore dans des locaux ordinaires d'habitation dépourvus de ventilation, par suite de la présence et de la décomposition des poussières organiques de tous genres qui y existent.

» 6° Qu'en conséquence, les poêles et les appareils de chauffage en fonte et même ceux en fer, sans garnitures intérieures en briques réfractaires ou autres matières, qui les empêcheraient d'atteindre la chaleur rouge, sont d'un usage dangereux pour la santé.

» Tous les effets signalés dans ce Mémoire ne se produisent que quand le métal est élevé à la température rouge, et sont la conséquence de la facilité avec laquelle la surface des poêles en métal peut atteindre ce degré d'échauffement. Les plus immédiats sont ceux de l'irradiation directe de ces surfaces, et, sous ce rapport, il n'y a aucune différence à établir entre la fonte et le fer.

» L'influence du développement d'oxyde de carbone, quoique secondaire, peut devenir sérieusement nuisible dans les lieux dépourvus d'une ventilation suffisante, et contenant un certain nombre d'individus qui y séjournent longtemps.

» Il s'ensuit que, par des dispositions convenables, en garnissant, par exemple, l'intérieur des foyers de briques ou de terre réfractaire, en enveloppant de même les tuyaux métalliques des calorifères, de manière à s'opposer à ce qu'ils puissent atteindre la température rouge, on éviterait les inconvénients que nous avons signalés, en même temps que l'on obtiendrait une plus grande régularité dans le chauffage par ces appareils.

» L'industrie du chauffage est déjà entrée dans cette voie, et les résultats d'expériences que nous venons de faire connaître, loin de nuire à son développement, ne peuvent donc que l'engager à persévérer dans la recherche des améliorations dont les appareils en fonte ou en fer sont encore susceptibles, afin d'éviter ou d'atténuer les défauts que tout le monde leur connaît.

» En terminant l'exposé des résultats de ces longues recherches, je me fais un devoir de remercier M. Urbain, ingénieur-chimiste, du concours si utile et si dévoué qu'il n'a cessé de me prêter, et sans lequel il ne m'eût pas été possible de les effectuer avec autant d'exactitude. »

PHYSIQUE. — *Deuxième Note sur la chaleur dégagée par les courants interrompus; par* **MM. Jamin** *et* **Roger.**

« Dans une communication faite à l'Académie le 22 mars 1869, nous avons cherché les lois de la chaleur dégagée par un courant discontinu dans une résistance métallique lorsqu'elle n'est pas enroulée en spirale et qu'elle ne contient pas de fers doux.

» Ces lois se résument comme il suit :

» 1° Si l'on désigne par $\frac{\alpha}{1-\alpha}$ le rapport de la durée de chaque tronçon de courant à la durée de chaque interruption, l'intensité apparente I s'obtient en multipliant par α l'intensité vraie qu'aurait le courant s'il n'y avait pas d'interruptions :

$$I = \frac{nE\alpha}{nR + r}. \tag{1}$$

» 2° La chaleur C développée dans la résistance extérieure r est

$$C = \frac{KrI^2}{\alpha}, \tag{2}$$

K étant un facteur constant qui se réduit à l'unité par un choix convenable de l'unité de chaleur.

» Nous venons aujourd'hui étendre ces recherches au cas où il y a dans le circuit un thermoréomètre et une bobine enroulée sur un noyau de fer doux. Nous représenterons par t et b les résistances de ces instruments.

» M. Helmholtz a exprimé théoriquement l'intensité apparente du courant discontinu qui se produit dans ce cas, par une formule assez complexe, qui a d'ailleurs été vérifiée par M. Bertin et par M. Cazin.

» Nos expériences conduisent à un résultat plus simple : c'est que dans le cas où les vibrations de l'interrupteur sont rapides, on peut encore calculer les intensités apparentes par la formule (1), pourvu qu'on y remplace la force électromotrice E et la résistance R de chaque élément par des coefficients plus grands A et R_1 que l'expérience détermine

$$I = \frac{nA\alpha}{nR_1 + b + t}. \tag{3}$$

» L'intensité apparente ou moyenne suit donc la loi de Ohm; elle est la même que si le courant était continu et fourni par une pile de n éléments, chacun ayant une force électromotrice $A\alpha$ et une résistance R_1.

Comme ce courant est composé de tronçons séparés, durant ensemble un temps α pendant une seconde, chacun d'eux se comportera avec la boussole comme s'il avait une intensité $\frac{nA}{nR_1 + b + t}$, invariable pendant toute sa durée; comme s'il était fourni par une pile de n éléments ayant chacun une force A et une résistance R_1, c'est-à-dire par une pile plus forte et plus résistante que celle qui sert à l'expérience. En ce sens, la tension des courants partiels est augmentée. Mais ce n'est là qu'un résultat moyen : chaque tronçon possède une intensité variable, croissante de son commencement à sa fin, et se termine par un coup de force, l'extracourant; A et R_1 sont des coefficients empiriques qui ne représentent ni la force électromotrice ni la résistance vraies de l'élément de pile.

» Les deux premières colonnes du tableau suivant contiennent les valeurs calculées et observées de l'intensité I.

Tableau I.

$E = 16,21 \quad nR = 3,2 \quad b = 0,35.$

$A = 27,70 \quad nR_1 = 10,3 \quad \alpha = 0,58.$

Intensités.		Thermoréomètre.				Bobine.		
		t.	C.		$\frac{C\alpha}{tI^2}$.	C'.		$\frac{C'\alpha}{bI^2}$.
Obs.	Calc.		Obs.	Calc.		Obs.	Calc.	
0,90	0,89	25,46	37,10	42,82	0,90	3,15	4,41	6,45
0,92	0,93	23,88	40,01	43,88	0,95	4,20	4,83	8,28
0,99	1,01	21,04	44,78	46,00	1,06	9,03	5,88	»
1,10	1,10	18,44	55,06	47,81	1,22	7,56	6,93	10,35
1,25	1,22	15,78	48,49	49,61	1,00	9,24	8,41	9,74
1,39	1,35	13,15	52,84	50,99	1,00	13,44	10,50	11,57
1,56	1,52	10,57	54,10	51,62	0,95	15,54	13,23	10,47
1,87	1,74	7,86	53,74	50,46	0,95	20,16	17,43	9,50
2,25	2,02	5,29	51,14	45,90	0,95	28,14	23,52	9,26
2,38	2,30	3,37	41,92	37,74	1,06	34,23	30,45	9,99
2,59	2,59	1,81	32,38	25,76	1,32	40,53	38,43	9,09
					1,03			9,56

» Après avoir trouvé la loi des intensités I, nous avons mesuré la chaleur qui se développe dans le circuit extérieur $b + t$; t était la résistance variable d'un thermoréomètre, instrument présenté à l'Académie le 6 juillet 1868; elle était plongée dans un réservoir thermométrique rempli d'alcool; elle cédait au liquide sa chaleur qu'on mesurait par la dilatation observée. Il était plus difficile d'évaluer la chaleur qui se produit dans la

bobine b enroulée autour des fers doux. Nous y avons cependant réussi en plongeant cette bobine dans une grande éprouvette fermée par un couvercle de verre et remplie d'essence de térébenthine. Les extrémités du fil étaient lutées à la gomme laque dans le couvercle, ainsi qu'un tube thermométrique qui communiquait à l'intérieur. Le moindre courant qu'on lance dans la bobine échauffe les fils, ceux-ci le liquide; la dilatation s'observe aussitôt, et la colonne thermométrique s'arrête brusquement dès qu'on ouvre le circuit. La chaleur est évidemment proportionnelle à la dilatation.

» On trouva tout d'abord que dans la résistance extérieure t qui n'est pas repliée, la chaleur est toujours exprimée par la formule (2) $C = \frac{tI^2}{\alpha}$, ou que $\frac{C\alpha}{tI^2}$ est égal à l'unité. C'est ce qui est démontré par les quatrième, cinquième et sixième colonnes du tableau n° 1. L'interposition d'une bobine à fers doux dans le circuit, si elle change l'intensité, ne change donc pas la relation qui lie cette intensité avec la chaleur et les résistances, quand celles-ci ne sont pas le siége de phénomènes d'induction.

» Il n'en est plus ainsi dans la bobine b : la chaleur n'y est plus exprimée par $C' = \frac{bI^2}{\alpha}$, elle est plus grande; la quantité $\frac{C'\alpha}{bI^2}$ n'est plus égale à l'unité, mais à 9,56, comme on le voit dans la dernière colonne du tableau.

» On remarque toutefois que cette quantité est constante, c'est-à-dire que la chaleur C' est proportionnelle au carré de l'intensité, de sorte que la bobine développe autant de chaleur que le ferait un fil non replié $9\frac{1}{2}$ fois plus résistant qu'elle; autant que si elle avait elle-même, comme l'a pensé M. Le Roux, pour des courants interrompus, une résistance *dynamique* $9\frac{1}{2}$ fois égale à la résistance *statique* qu'elle oppose au passage des courants continus. Mais cette interprétation est inexacte. Nous allons prouver que l'excès de chaleur trouvée dans la bobine a été produit, non dans le fil, mais dans les fers doux qu'il enveloppe.

» A cet effet, nous avons enfermé les fers doux dans un réservoir distinct plein d'essence de térébenthine, muni d'une tige thermométrique spéciale, et enveloppé d'une chemise de papier brouillard pour le préserver du réchauffement ou du refroidissement. La bobine elle-même, roulée sur une première éprouvette, était plongée dans une seconde. L'intervalle entre ces deux vases était fermé, rempli d'essence et portait aussi sa tige thermométrique. On mettait ensuite les fers doux dans l'éprouvette intérieure.

» De cette façon, cette bobine et ces fers doux constituaient deux ther-

moréomètres indépendants et concentriques; celle-là aimantait ceux-ci, et l'on mesurait séparément : la chaleur C dans le thermoréomètre t, C′ dans la bobine b, et C″ dans les fers doux.

» On trouva d'abord que $\frac{C\alpha}{tI^2}$ et $\frac{C'\alpha}{bI^2}$ sont égaux entre eux et à l'unité : c'est-à-dire que la chaleur développée est exactement la même dans un fil, qu'il soit enroulé sur un noyau de fer ou tendu rectilignement, et qu'il faut renoncer à toute idée de changement dans sa résistance; on reconnut en outre que $\frac{C''\alpha}{I^2}$ est une quantité constante, c'est-à-dire qu'il y a dans le noyau de fer une quantité de chaleur proportionnelle au carré de l'intensité du courant.

Tableau II.

$A = 19,44 \quad nR_1 = 7,40 \quad b = 0,73 \quad \alpha = 0,48$

Intensités.		Thermoréomètre.			Bobine.		Fers doux.	
Obs.	Calc.	t.	C.	$\frac{C\alpha}{tI^2}$.	C′	$\frac{C'\alpha}{bI^2}$.	C″	$\frac{C''\alpha}{I^2}$.
5,08	5,07	1,06	58,59	1,06	41,41	1,06	15,00	0,28
4,56	4,55	2,12	95,54	1,06	36,04	1,40	11,10	0,26
4,13	4,12	3,18	114,24	1,00	28,31	1,10	10,00	0,27
3,77	3,77	4,24	124,15	1,00	22,76	1,05	9,10	0,31
3,20	3,21	6,36	129,86	1,05	14,36	0,94	6,10	0,28
2,81	2,81	8,48	128,35	0,73	10,33	0,67	4,10	0,25
				0,99		1,04		0,28

» La chaleur développée dans les fers doux varie avec toutes les circonstances de la construction; elle augmente avec la grosseur du fil et avec le nombre des morceaux de fer doux. L'étude de ces diverses influences pourra donner lieu à des études intéressantes. Cette chaleur augmente à mesure que la durée α des courants partiels diminue : pour le prouver, on employait toujours le même interrupteur à mercure. On enfonçait d'abord la pointe de manière à la faire plonger pendant toute la durée des oscillations; on la relevait ensuite de manière à diminuer le temps de l'immersion jusqu'à la rendre nulle, et, par conséquent, de manière à augmenter les intervalles de deux aimantations successives. Dans une série d'expériences, on a trouvé le résultat suivant :

α........	0,89	0,68	0,57	0,45	0,38	0,24	0,17
$\frac{C''\alpha}{I^2}$......	0,23	0,49	0,84	0,85	0,96	1,13	1,07

» On voit que C″ augmente très-rapidement quand α diminue. Il est per-

mis de croire que pendant chaque aimantation une portion de l'électricité passe dans le fer doux pour y produire du magnétisme, et qu'au moment de la désaimantation, ce magnétisme se transforme en chaleur. Il est probable que c'est cette chaleur des fers doux qui se transforme en travail dans les moteurs électriques, et que celle qu'on trouve dans les fils n'y entre pour rien. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Des retours périodiques de certains phénomènes en mai, août et novembre* 1868, *février* 1869; *par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

« Dans la dernière séance, j'ai parlé incidemment et à propos des communications de MM. E. Quetelet et de Fonvielle sur la belle aurore boréale du 15 avril, des rapports qui me paraissent exister entre divers phénomènes atmosphériques et cosmiques, se reproduisant avec une certaine périodicité, vers le 15 avril (1). Et j'ai ajouté que la symétrie *quadrangulaire* se retrouvait dans ces retours réguliers. J'en ai cité quelques exemples, et j'aurais pu y ajouter la période orageuse du 13 au 16 juillet, et celle du 17 octobre, signalées respectivement par M. Fron (*Nouvelles Météorologiques*, 1868, p. 36 et 206), et par notre regretté Correspondant M. Fournet (*Comptes rendus*, t. LXVI, p. 1302).

» L'étude de tous ces rapports constitue un vaste sujet, sur lequel je possède déjà de très-nombreux documents, mais que je ne pourrai aborder d'une manière complète que lorsque j'aurai terminé, ou du moins suffisamment avancé, la recherche des périodicités pour les principaux phénomènes météorologiques : température, pression barométrique, hygrométrie, etc.

» En attendant, je me bornerai à saisir chacun des événements atmosphériques qui se rattachent à cet ordre de considérations, à mesure qu'il se produira, et à en indiquer les rapports avec l'ensemble.

» C'est ce que j'ai fait pour la réunion de circonstances qui sont venues se grouper autour du 15 avril, et je vais signaler les faits analogues qui, depuis un an, se concentrent sur le milieu des *février*.

» *Mai* 1868. — On peut voir (*Nouvelles Météorologiques*, n° du 1er juillet, p. 175 et suivantes) que presque toutes les stations européennes

(1) Parmi ces circonstances, il faut peut-être compter les remarquables taches solaires décrites par notre savant Correspondant, le P. Secchi, en particulier pour les 11, 12 et 13 avril (*Compte rendu* de la dernière séance).

signalent un grand nombre d'orages du 9 au 17 mai. Je me bornerai à citer une seule localité, Ichtratzheim (Bas-Rhin). Voici un extrait du Journal de M. l'abbé Müller :

Le 9, chaleur accablante. Entre 4 et 5 heures du soir, orage, tonnerre au S.-O.; orage sec, qui ne donne pas une goutte de pluie en passant.

Le 10, vers midi, orage, tonnerre au S.-O., longeant les Vosges. Vers 1 heure, un second orage se forme au-dessus de l'Observatoire, même direction S.-S.-O. Coups de tonnerre et un peu de pluie mêlée de grêlons, parmi lesquels se trouvent d'assez gros morceaux de glace. A 3 heures, troisième orage.

Le 11, vers 5 heures du soir, le Soleil disparaît derrière une nuée orageuse. De $6^h 30^m$ à 9 heures, quatre orages avec tonnerre se succèdent.

Le 12, vers 3 heures, orage, tonnerre au S.-E.; la nuit, un peu de pluie.

Le 13, à 3 heures du soir, orage : direction O; la nuit, averse.

Le 16, après 8 heures du soir, orage et tonnerre au S.-E.

» A Cracovie, il y a eu deux bourrasques, le 11 et le 13.

» *Août* 1868. — Dans la nuit (à étoiles filantes) du 9 au 10, M. Boillot, dans une Note adressée à la Société Météréologique, a signalé une apparition d'éclairs sans tonnerre, accompagnée de circonstances remarquables (*Nouvelles Météorologiques* du 1er mai 1869, p. 114).

» On sait les tremblements de terre désastreux et les effroyables vagues océaniques des 13 et 17 août.

» Dans une Note insérée aux *Nouvelles Météorologiques* (n° du 1er janvier 1869, p. 6) j'ai montré que, du 8 au 26 août 1868, trois ondes ou *bouffées* thermométriques et barométriques, semblables entre elles, avaient traversé l'Europe, le baromètre précédant le thermomètre d'un jour, en moyenne.

» *Novembre* 1868 a été célèbre par son magnifique passage d'étoiles filantes dans la nuit du 14.

» Pour *Février* 1869, voici ce qu'écrit de Marseille M. Coggia :

Le 2 au soir, on a pu observer à Marseille les lointains reflets d'une aurore boréale; vers 8 heures du soir, le ciel, qui était très-pur, a commencé à prendre une teinte orange dans la région N.; vers $8^h 30^m$ cette lueur, devenue rougeâtre, avait acquis une assez grande surface, dont la concavité était fort remarquable, et dont le centre lumineux paraissait être sur la ligne du méridien astronomique de Marseille. Vers $6^h 15^m$ le phénomène atteignait son maximum d'intensité, la coloration était alors d'un vermillon clair et s'élevait jusqu'à β de la Petite Ourse; tout était fini à $10^h 30^m$.

Le 3 et le 13, vers $7^h 30^m$ du soir, la lumière zodiacale est très-nette, le cône lumineux s'élève à plus de 50 degrés au-dessus de l'horizon.

Le 4 au soir, brouillard très-humide et répandant une odeur désagréable; il se dissipe vers 11 heures.

Dans la même soirée, j'observe une grande quantité d'étoiles filantes sporadiques; elles sont pour la plupart très-petites.

Beaucoup d'étoiles filantes dans la nuit du 13 au 14 (de 10 heures du soir à 2 heures du matin, j'en compte 93); elles sont, comme celles de la nuit du 4 au 5, pour la plupart très-petites (1).

» De son côté, le P. Denza, Directeur de l'observatoire de Moncalieri. nous écrit :

Le 14 février au soir, nous étions occupés à nos observations ordinaires d'étoiles filantes, par un ciel assez limpide, lorsque les observateurs tournés vers le nord remarquèrent dans cette région du ciel une lumière inaccoutumée. Ils en firent aussitôt part à ceux qui regardaient d'un autre côté. La lumière ressemblait à celle qui illumine le ciel pendant les belles soirées, un peu avant le lever de la pleine lune. Son intensité s'accrut un peu jusqu'à $11^h 15^m$. Elle s'étendait du N.-N.-O. au N.-N.-E., et s'élevait à 35 degrés au-dessus de l'horizon. Plus tard, son éclat s'effaça peu à peu, et, à 1 heure du matin, elle avait entièrement disparu. La position de la lumière, sa couleur et l'heure de son apparition nous conduisirent à penser que c'était un reflet d'aurole boréale. Le déclinomètre n'a pu être observé. L'électromètre bifilaire, vers $11^h 15^m$, donna des valeurs supérieures à celles qu'il donnait deux heures auparavant. Les autres instruments météorologiques n'offraient rien de particulier.

» Ainsi, après l'orage du 2 février, le 3 et le 4, comme le 13 et le 14 (à dix jours d'intervalle, c'est la symétrie *tridodécuple,* que je signalerai bientôt), lumière zodiacale très-intense (2), étoiles filantes, aurore boréale. On sait, d'ailleurs, quelle a été la température anormale de février. Un diagramme, publié aux *Nouvelles Météorologiques*, montre qu'à Paris, comme à Marseille, il y a eu un minimum très-net le 3 et le 13, et que la température, qui, avant chacune de ces dates, était considérable, s'est immédiatement relevée après.

» On voit que ces dates *quadruples* du milieu des *févrierides* présentent encore, en ce moment, une phase intéressante. »

---

(1) J'ajoute que M. Coggia signale, le 17 février, une magnifique couronne lunaire; les 18 et 23, des halos lunaires et un halo solaire, le 23. Ces circonstances ne sont pas indifférentes : car elles témoiguent de la prédominance des cirrus. Dans la nuit du 19 au 20, éclairs, tonnerre et grêle, et, du 26 au 28, bourrasque, avec grêle et neige.

(2) L'observation, d'ailleurs trop vague, de M. Gaillard, à la Pointe-à-Pître, sur les rapports entre la température moyenne et la présence ou l'absence de la lumière zodiacale, offre un véritable intérêt (*Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 807).

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Note sur la structure des végétaux;* *par* **M. Thém. Lestiboudois.**

« J'ai cru devoir réclamer contre le texte d'une Note faisant partie d'une communication adressée à l'Académie par M. Van Tieghem (*Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 151), de laquelle il résulterait que j'aurais dit dans ma *Phyllotaxie* que *les feuilles des monocotylédonés sont dépourvues de nervure médiane*. J'ai montré, en citant le texte de mon Mémoire publié en 1848, que ce que je disais de la *parité des nervures* se rapportait aux *cotylédons* des monocotylédonés et non à leurs *feuilles* en général. Dans le dernier numéro des *Comptes rendus* (p. 981). M. Van Tieghem, pour établir que j'ai réellement émis l'opinion que les *feuilles des monocotylédonés* n'avaient pas de nervure médiane, cite ce que je dis de la feuille *primordiale :* je le remercie de ce soin. L'espace m'avait manqué pour indiquer quelles avaient été mes observations sur les feuilles successives. Les passages cités prouvent que si la feuille *primordiale* conserve encore des nervures en nombre pair, *un faisceau est plus fort* et tend à devenir *le faisceau médian*. Enfin pour montrer que j'ai bien eu en vue toutes les feuilles des monocotylédonés, il cite comme extrait de mon Mémoire le passage suivant : « *La feuille caulinaire a encore » ses faisceaux en nombre pair.* » Or j'ai écrit : « La feuille caulinaire *qui suit* a » encore ses faisceaux en nombre pair. » Il s'agit seulement de la feuille qui vient après la feuille primordiale, et non des feuilles *en général*. Pour celles-ci j'ai eu bien soin de dire : « Les nervures visibles tendent à la symétrie; » elles sont *en nombre égal de chaque côté de la nervure devenue principale* » (p. 147), et plus bas : « Ces faits prouvent que les feuilles des monocoty- » lédonés sont le plus près possible de l'opposition, que l'une de leurs ner- » vures *devient principale*, que les nervures latérales tendent à *devenir symé- » triques* de chaque côté. » Au fond, ces observations avaient pour but de prouver que la tigelle des monocotylédonés n'avait pas primitivement une autre symétrie que celle des dicotylédonés, qu'elle n'avait pas primitivement la symétrie de tiges alternifoliées, que seulement le cercle entier de leurs faisceaux primitifs fournissait toutes ses fibres à une seule expansion cotylédonaire, au lieu de les partager entre deux cotylédons *opposés*, d'où le nombre pair, et qu'elles acquéraient la symétrie alterne comme les dicotylédonés, par l'augmentation ou la réduction du nombre des faisceaux qui composent le cercle vasculaire de la tige. Cette assertion est-elle fondée? C'est ce qui est à examiner.

» J'ai dit que, dans le *Phœnix dactylifera*, le cercle vasculaire avait le plus

fréquemment 6 faisceaux, et le cotylédon 6 nervures. M. Van Tieghem dit que ce nombre est sujet à varier. C'est ce que j'ai dit moi-même, non dans une *Note récente*, mais dans ma *Phyllotaxie* même, p. 137 : « Le nombre des » faisceaux est un peu sujet à varier, on rencontre des échantillons à 7, » 8 et même à 9 faisceaux. » Quant au *Canna*, la même observation est répétée, ce qui ne détruit en rien les dispositions que j'ai annoncées. Pour ce qui concerne les graminées, on ne nie pas la parité des nervures cotylédonaires, mais on dit que c'est par erreur qu'avec *plusieurs* botanistes (il faudrait dire, ce me semble, avec *le plus grand nombre*), j'ai pris pour cotylédon entier ce qui n'en est qu'une partie.

» Les exemples que j'ai cités ne sont donc pas infirmés. Pour ce qui concerne l'*Allium Cepa*, j'ai pris soin de dire moi-même que, en raison du mauvais état des échantillons que j'ai observés, « les observations que j'ai » faites ne me semblent pas concluantes (p. 141). »

» Des observations postérieures m'ont fait voir que ce sont les feuilles qui suivent le cotylédon qui ont des faisceaux multiples. Le cotylédon ne reçoit qu'un seul faisceau, mais je l'ai vu formé de deux fibres rapprochées bien distinctes, séparées par du tissu transparent (tubes longs, aigus, à parois peu visibles), composées toutes deux de trachées, et ayant les trachées les plus petites, à spires plus écartées du côté de la ligne médiane du faisceau, et les plus grandes, à lames plus serrées, du côté externe du faisceau. Ces fibres peuvent se distinguer même dans la partie verte, où elles sont de plus en plus rapprochées. Vers la tigelle elles restent séparées; même je les ai vues écartées par une radicelle naissant vis-à-vis la ligne médiane du cotylédon. J'ignore encore quel peut être le rapport de cette disposition avec la symétrie des nervures, les faisceaux composant le cercle vasculaire étant trop peu apparents et trop confus.

» Quant à la feuille primordiale (celle qui suit le cotylédon), elle a des faisceaux multiples, mais leurs vaisseaux ne sont pas partagés en deux fibres distinctes; j'en ai vu qui avaient 10 nervures, celle opposée au limbe était bifurquée vers la base, et d'autres qui en avaient 9, toutes sans division; quelques-unes en avaient 8, et celle opposée au limbe était bifurquée au sommet de la gaîne, et chacune de ses divisions allait, en se détournant, s'accoler aux nervures voisines; enfin, quelques feuilles primordiales avaient 7 nervures, celle opposée au limbe bifurquée au sommet de la gaîne et accolant ses divisions aux voisines; d'autres en avaient 6, dont une opposée au limbe était bifurquée dès la base. Les feuilles primordiales avaient donc les

nervures tantôt en nombre pair (10, 8, 6), tantôt en nombre impair (9, 7). Si l'on veut considérer les faisceaux bifurqués comme représentant des nervures soudées, les feuilles à 10 et 8 nervures pourraient être considérées comme ayant les nervures en nombre impair; mais, par contre, celle à 7 nervures devrait être considérée comme en ayant 8. Je n'ai pu, non plus, constater les rapports exacts de ces nervures avec les faisceaux de la tigelle soudés confusément; mais dans une coupe, j'ai vu une fois les fibres séparées par des radicelles, et rayonnant vers la feuille primordiale au nombre de 6, et régulièrement disposées comme celles de la feuille cotylédonaire du *Phœnix*.

» Beaucoup d'observations restent donc à faire sur ces points délicats, et je n'ai rien à opposer aux faits observés personnellement par M. Van Tieghem, ne les ayant pas soumis à un examen spécial. Tout ce que je puis dire, c'est que je dois m'applaudir que les études botaniques suivent la direction constatée par les discussions actuelles. Je pense avoir le premier, il y a plus de trente ans (*Étud. anat.: Soc. de Lille,* 1839), montré que les dispositions des feuilles dépendaient de la disposition des faisceaux fibro-vasculaires des tiges, que toutes les expansions phyllaires avaient la même origine, et présentaient les mêmes symétries, que conséquemment elles étaient anatomiquement analogues. Je ne prétends pas n'avoir pas commis d'erreur, et encore moins avoir signalé tous les faits qui doivent être recueillis dans la voie que je crois avoir ouverte. Je serai heureux d'applaudir aux découvertes qui y seront faites.

» Il ne me reste qu'une remarque à faire sur ce que j'ai dit relativement aux ovules : selon moi, ce n'est pas une *hypothèse*, c'est une *analogie*. A mon avis, les ovules peuvent, *au même titre que les étamines*, être considérés comme des phylles; ils sont formés par les mêmes éléments anatomiques, ils se composent des mêmes parties, savoir : un support, une expansion foliacée, des vaisseaux disposés dans l'ordre laminaire, un parenchyme, et à ce dernier, dans les uns comme dans les autres, sont dévolues des fonctions toutes spéciales relatives à la reproduction; ils entrent enfin dans la même symétrie thalamique, et peuvent, par des circonstances accidentelles, se développer en feuilles : l'analogie est donc profonde. Il est d'ailleurs difficile de les considérer comme des bourgeons appartenant aux feuilles carpellaires, car, parfois, ils ne sont pas unis à celles-ci; d'ailleurs, normalement les feuilles ne produisent pas de bourgeons, et l'embryon (plante nouvelle) est formé par le concours de l'organe mâle et de l'organe femelle. J'ajoute que ma manière de considérer les ovules permet d'ex-

pliquer plus facilement les diverses structures du fruit, et de caractériser plus nettement les organes floraux, ou spires thalamiques, et leur vrai point d'origine. Évidemment, c'est, comme on le dit, aux botanistes à apprécier les idées que j'ai énoncées; dans les sciences on n'émet une opinion que pour la soumettre à l'examen et à la discussion des hommes compétents. »

M. Daubrée fait hommage à l'Académie d'une « Notice sur P. Berthier », qu'il vient de publier.

M. le Vice-Amiral Pâris fait hommage à l'Académie d'un « Projet de navires de mer à tourelles » qu'il vient de publier. Le Mémoire est accompagné d'un Atlas.

M. H. Sainte-Claire Deville fait hommage à l'Académie, au nom du *P. Secchi*, d'une traduction française de son ouvrage « Sur l'unité des forces physiques ». Cette traduction est due à M. Deschamps.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Mécanique, en remplacement de *M. Bernard.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 55,

M. de Caligny obtient	40 suffrages.
M. Belanger	15 »

M. de Caligny, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Mémoire sur les sépultures considérées dans leurs rapports avec la salubrité publique ; par* **M. Ch. de Freycinet.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie est divisé en cinq Parties. La première traite des mesures à prendre pour protéger la santé publique pendant la période qui précède l'inhumation. La durée de

cette période paraît destinée à s'accroître, pour deux motifs : d'une part, la nécessité de placer les cimetières à de plus grandes distances des villes, et les facilités offertes par les chemins de fer pour ramener les morts dans le pays natal tendent à multiplier les transports de cercueils ; d'autre part, la crainte des inhumations précipitées, qui s'est emparée des esprits dans ces derniers temps, comme en témoignent plusieurs pétitions au Sénat et la prise en considération dont elles ont été l'objet, portera les familles à garder les corps plus longtemps dans les maisons. Il y a donc un intérêt actuel à rechercher les moyens de préserver les vivants contre les émanations cadavériques. Dans ce but, je signale les substances désinfectantes ou antiseptiques employées avec le plus de succès en France et à l'étranger, ainsi que quelques types de cercueils récemment imaginés en Angleterre pour permettre aux habitants de ce pays de se livrer avec moins de danger à leur goût marqué pour la détention prolongée des corps à domicile. L'auteur de ce Mémoire a vécu dans une ville du Yorkshire, où les enterrements se faisaient six à sept jours après le décès, et il a recueilli des exemples de détention poussée jusqu'à trois semaines. En Allemagne, la garde des corps est facilitée par des chambres mortuaires publiques, en général fort bien installées, mais dont l'usage a rencontré jusqu'ici d'assez grandes préventions auprès de la population. En France, les chapelles funéraires projetées pour le cimetière de Méry-sur-Oise soulèveront, mais avec incomparablement plus de difficultés, les mêmes problèmes d'assainissement que les salles de l'Allemagne. Toutefois les résultats obtenus en Angleterre dans plusieurs sortes de locaux à atmosphère limitée sont un garant que la solution pourra être fournie par une combinaison des moyens chimiques et physiques dont on dispose actuellement.

» La deuxième Partie du Mémoire est consacrée aux lieux d'inhumation. Un premier point concerne la protection des ouvriers occupés au creusement des fosses. On peut trouver d'utiles enseignements, à cet égard, dans les mesures prises dernièrement en Belgique pour la translation du cimetière de Borgerhout, motivée par les travaux des nouvelles fortifications d'Anvers ; aussi ai-je cru devoir rapporter *in extenso* les instructions suivies en cette circonstance. Mais c'est surtout au point de vue de la salubrité du voisinage que les lieux d'inhumation méritent de fixer l'attention. Les plus dangereux sont les caveaux en maçonnerie ; ils ne donnent point naissance, il est vrai, à des infiltrations, mais leurs émanations acquièrent une intensité redoutable. Plusieurs villes du Royaume-Uni souffrent aujourd'hui cruellement des caveaux pratiqués autrefois sous les églises, et,

dans ces dernières années; la Cité de Londres a dû assainir à grands frais deux cent cinquante caveaux qu'encombrent dix à douze mille cercueils à divers états de décomposition. En ce qui touche l'inhumation au sein même de la terre, cas de beaucoup le plus général, on doit, à mon sens, repousser systématiquement, comme allant contre le but, toutes les dispositions qui ont pour effet de retarder la décomposition des cadavres. Les substances antiseptiques, les cercueils dits inaltérables et autres moyens de ce genre n'ont qu'un temps : il faut toujours que la matière organisée arrive au contact des agents naturels recélés dans le sol et que l'équilibre finisse par s'établir entre la quantité de matière détruite et celle qui la remplace. Le retard mis à la décomposition ne peut avoir pour conséquence dernière que d'encombrer davantage une même étendue de terrain. Loin donc de la ralentir, on doit, au contraire, la favoriser par tous les moyens, mais en visant à ce qu'elle s'accomplisse dans un milieu toujours suffisant pour son objet, c'est-dire dans un milieu tel, que les produits liquides et gazeux puissent, à tout instant, y être absorbés ou détruits. Le drainage, dont je décris plusieurs applications importantes en France et en Angleterre, et les plantations, dont M. Chevreul a si bien fait ressortir l'action vivifiante dans le sol, sont de nature à rendre de grands services en faisant arriver l'oxygène en plus forte proportion dans la masse cadavérique. Mais rien ne saurait suppléer ces deux conditions fondamentales : l'étendue et l'isolement. Quand la terre manque aux cadavres, ou que les tombes sont trop rapprochées des habitations, toutes les précautions sont vaines et le mal est inévitable, témoin l'exemple de Glasgow, Manchester, Birmingham, et surtout de la Cité de Londres, où près de cinquante mille tonnes de débris humains font la constante préoccupation des autorités municipales. De là, pour les grandes villes modernes, l'idée de ces nécropoles éloignées, où les morts sont amenés par chemins de fer.

» La troisième Partie du Mémoire est consacrée à la description de deux nécropoles de ce genre, savoir : le cimetière de Woking-Common, ouvert depuis quelques années aux inhumations de Londres, et le cimetière projeté de Méry-sur-Oise, qui paraît devoir être ouvert bientôt aux inhumations de Paris. Les dangers des cimetières actuels de la capitale viennent d'être mis de nouveau en lumière par M. Dumas, dans une récente discussion au Sénat. Ces dangers se traduisent, non-seulement par des exhalaisons méphitiques, mais plus encore par une nappe corrompue qui s'étend souterrainement vers la Seine et imprègne le sol sur lequel nos maisons sont bâties.

» Dans la quatrième Partie, j'examine un projet d'assainissement par feu MM. Gratiolet et J. Lemaire, et dont il a été rendu compte dans plusieurs publications. Ce projet, envisagé dans ses traits essentiels, consisterait à rendre les corps imputrescibles au moyen d'une injection de coaltar dissous dans l'huile lourde de houille, et, afin de prévenir l'encombrement du terrain, qui résulterait de cette pratique indéfiniment suivie, à exhumer les cadavres au bout du délai légal de cinq ans, pour les livrer aux flammes. De la sorte se trouveraient conjurés, dans la pensée des auteurs, les inconvénients dus aux émanations et aux infiltrations. Je fais ressortir les objections très-graves, à mon sens, que soulève cette inhumation provisoire, et je conclus que si la crémation devait un jour être admise, comme on l'a réclamé depuis quelque temps, mieux vaudrait l'appliquer au moment même de la mort. Mais ici se présentent des difficultés d'un autre ordre, que je crois bon de signaler.

» La crémation a été repoussée jusqu'à présent par des considérations purement morales et religieuses; mais elle doit l'être aussi, selon moi, dans l'état actuel de la science, par des considérations de salubrité. C'est en effet une chose beaucoup moins simple qu'on ne le pense communément, que de brûler une grande quantité de cadavres sans nuire à l'hygiène publique. L'innocuité d'une telle opération serait fort difficile à obtenir, avec la condition, sur laquelle sans doute tout le monde est d'accord, de ne pas blesser le respect envers les morts. Il a été donné à l'auteur de ce Mémoire d'étudier en France et à l'étranger les industries où l'on calcine les matières animales, et il a observé que les procédés les plus efficaces pour assainir ces industries sont précisément ceux dont il ne pourrait être fait usage dans la crémation, à raison de la nature particulière des dépouilles sur lesquelles on opérerait. On en serait réduit à l'action seule du feu, laquelle serait impuissante pour purifier les dégagements. On répandrait donc sur la contrée des odeurs qui, par suite de leur origine, soulèveraient une réprobation unanime. Si l'on songe que la mortalité de Paris est d'environ 150 par jour, qu'elle peut s'élever à 1500 ou 2000 en temps d'épidémie, et qu'une fois la crémation admise, l'administration devrait être en état de faire face à tous les besoins, on ne sera pas rassuré sur les suites d'une telle pratique. Dans la province, on rencontrerait des difficultés d'un autre genre, qui ne permettraient pas davantage d'espérer le succès. Quant à l'argument tiré des coutumes antiques, il est aisé de voir qu'il n'a pas la valeur qu'on lui attribue et qu'il ne détruit nullement ces objections. Telles sont les considérations que je développe dans la cinquième Partie du Mémoire.

» En résumé, la solution au problème des sépultures ne me paraît pas, du moins quant à présent, devoir être cherchée en dehors du mode actuel, à savoir : l'ensevelissement au sein de la terre. C'est à améliorer ce mode ou à le pratiquer dans des lieux mieux en harmonie avec leur objet, que les efforts, selon moi, doivent s'appliquer. Sous ce rapport, on peut considérer comme particulièrement favorables ces vastes plateaux ombragés d'arbres ou *bois sacrés*, dont il avait été question à une certaine époque. La matière cadavérique s'y transformerait rapidement et dans de bonnes conditions, sous la double influence du sol et de la végétation. A défaut d'une telle solution, que des considérations diverses peuvent faire écarter, des cimetières comme ceux de Woking-Common et de Méry-sur-Oise offrent à l'hygiène publique des garanties qu'aucun autre projet, à mon avis, ne présente au même degré. »

M. Dumas présente, au nom de *MM. Mille* et *Durand-Claye*, ingénieurs des Ponts et Chaussées, un Mémoire portant pour titre « Service d'essai des eaux d'égouts. Compte rendu des essais d'utilisation et d'épuration ». Il résulte de ces essais, exécutés sur une large échelle, aux frais de la ville de Paris, sous la direction d'une Commission spéciale, et avec une attention particulière, pendant les années 1867 et 1868, que les eaux fournies par les égouts de Paris pourraient être facilement épurées au moyen du sulfate d'alumine, à raison d'un centime par mètre cube d'eau. Les 190000 mètres cubes qu'on laisse perdre chaque jour correspondent à une quantité de matières utiles dont la valeur commerciale peut être évaluée, pour l'année entière, à 7 millions environ; c'est la somme qu'il faudrait dépenser pour les ajouter à l'eau que débitent les égouts. L'épuration partage ces matières utiles, qui sont les produits azotés, les phosphates et les sels à base de potasse, de la manière suivante :

Les phosphates passent dans le dépôt.

La potasse reste dans l'eau.

L'azote reste pour un tiers dans l'eau et se dépose pour deux tiers dans les boues.

Abstraction faite de l'eau elle-même et de sa valeur comme irrigation, ce liquide épuré retiendrait pour 4 millions de matières utiles. Le traitement par le sulfate d'alumine donnerait un dépôt contenant une valeur serait d'à peu près 3 millions.

Les expériences effectuées sur un champ agricole restreint ayant semblé dignes d'êtres poursuivies, l'Administration municipale les reproduit sur une

échelle plus grande dans la plaine de Genevilliers, où le colmatage par les eaux troubles, l'arrosage par les eaux épurées, et l'emploi des dépôts comme engrais vont être expérimentés publiquement.

L'Administration et l'Agriculture retireront de ces essais un enseignement nécessaire et définitif.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. **Dumas** présente également un « Mémoire sur un projet d'épuration des eaux de la ville de Reims au moyen des procédés de MM. Houzeau et Devedeix, exploités par MM. Houzeau, Devedeix et Holden ».

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

Un auteur anonyme, dont le nom est contenu dans un pli cacheté, adresse pour le concours du prix Bréant un Mémoire écrit en italien, sur « L'acide chlorhydrique considéré comme remède préservatif et curatif contre le choléra asiatique ».

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. **Dieu** adresse de Lyon quelques remarques relatives à un Mémoire récent de *M. Collet*, sur la théorie du facteur pour l'intégration des équations différentielles du premier ordre.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chasles, Bertrand, O. Bonnet.)

MM. **Chevallier** (père et fils) soumettent au jugement de l'Académie un « Mémoire sur les allumettes chimiques au phosphore ordinaire. Dangers qui résultent pour les populations de leur préparation et de leur emploi ».

Ce Mémoire est présenté par M. Cloquet.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. **Bertrand** est adjoint à la Commission précédemment nommée pour l'examen d'un Mémoire de *M. Reynard*, intitulé « Vue nouvelle sur la théorie des actions électro-dynamiques ».

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure de *M. Tholozan*, sur « Une épidémie de peste en Mésopotamie, en 1867 ».

2° Une brochure de *M. Max. Vernois*, intitulée « État hygiénique des lycées de l'Empire, en 1867. Extrait d'un Rapport à M. le Ministre de l'Instrnction publique ».

3° Une brochure de *M. J.-L. Prévost* (de Genève), intitulée « Études médicales en Allemagne. Extrait d'un Rapport à M. le Ministre de l'Intruction publique ».

4° Un Mémoire imprimé en grec moderne « Sur le choléra contagieux » ; par *M. de Cigalla*.

5° Une brochure de *M. Cossa*, imprimée en italien avec le titre « Recherches de chimie minéralogique ».

PHYSIQUE. — *Sur la phosphorescence produite par le passage des courants électriques dans les gaz raréfiés.* Note de **M. Morren**.

« J'ai l'honneur faire connaître à l'Académie les résultats que m'a présentés, sur la phosphorescence des gaz raréfiés, la répétition des expériences dont M. de la Rive a entretenu l'Académie dans sa séance du 12 avril. M. de la Rive, ou plutôt M. Sarasin (1), affirme que l'oxygène pur, seul et raréfié, donne la phosphorescence; je crois ce physicien dans l'erreur, s'il pense avoir pu conserver un gaz d'une pureté parfaite dans les circonstances où il s'est placé. Il ne suffit pas, en effet, d'avoir au début des gaz purs, il faut être en mesure de reconnaître et de prouver qu'ils sont restés tels pendant tout le cours de l'expérience. Cette continuelle vérification ne peut se faire au moyen des réactions ordinaires, mais on peut très-aisément recourir aux délicatesses de l'analyse spectrale. Il suffit pour cela d'ajouter, comme je l'ai fait, à l'appareil de M. Sarasin, un tube suffisamment étroit, muni d'électrodes et assez lumineux pour que le

(1) *Archiv. de la Biblioth. de Genève*, numéro du 15 mars 1869, p. 254.

spectroscope prononce avec certitude, l'azote et l'oxygène ayant des réactions spectrales qu'on ne peut confondre. L'oxygène présente dans la partie la moins réfrangible (864,3 de l'échelle Kirchhoff) une raie rouge brillante que n'a pas l'azote; il possède ensuite un espace sombre et obscur, s'étendant jusqu'au delà de la raie D (1006,7, Kirch.), tandis que l'azote présente dans le même intervalle une large bande lumineuse rouge et orange, traversée par douze lignes noires, équidistantes et ombrées, qui la font ressembler à une belle colonne cannelée. Dès qu'on voit cette bande, on peut avec toute certitude prononcer que l'azote est présent. Dans toutes les expériences répétées, j'ai pu aisément, au moment où la phosphorescence apparaît, constater la présence de l'azote et toujours aussi celle de l'acide carbonique. Je ne pouvais en être surpris, car, répétant en ce moment les expériences récentes de M. Tyndall, j'ai vu, comme ce physicien, qu'un tube de verre de large diamètre et dès lors d'un nettoyage facile, exposé à une vive lumière directe, reste toujours malpropre et rempli de poussières organiques, quoiqu'on ait eu recours, pour le nettoyer, aux procédés les plus minutieux et en apparence les plus efficaces. Comment se flatter d'avoir évité ces malpropretés dans un appareil comme celui de M. Sarasin, et avec des boules d'oxygène que les mains doivent toucher. Faire passer un courant électrique au sein de l'oxygène et en présence de matières qui sont aussitôt brûlées, c'est produire au moins de l'azote et de l'acide carbonique, c'est-à-dire tout ce qu'il faut pour la phosphorescence. Il y a plus, on ne doit dessécher l'oxygène ni avec le chlorure de calcium, que sa nature poreuse rend toujours imprégné d'air, et qui n'absorbe pas des traces fort nuisibles d'acide carbonique, ni avec l'acide sulfurique, puisque ce liquide est une véritable éponge d'acide sulfureux et contient aussi de l'air. De plus tout oxygène qui a touché l'eau, même celui qu'on obtient par la pile, contient de l'azote et d'autres gaz encore, si l'on a acidulé l'eau autrement qu'avec l'acide phosphorique. Ce n'est pas l'ozone que la poudre d'argent absorbe aux pôles de la pile, c'est de l'azote suffisamment oxydé : tout métal d'oxydation facile fait de même, et l'oxygène non phosphorescent reste seul.

» Dans des expériences où sont en jeu des quantités si minimes de matière, sur lesquelles le spectroscope seul peut prononcer, on ne saurait être trop minutieux : c'est ce qui m'a fait chercher à donner le plus de garanties possibles à ma manière d'opérer. La voici. J'emploie un tube formé d'une boule centrale de 1 décimètre de diamètre, placé entre deux tubes de 1 centimètre de diamètre intérieur. A leurs extrémités sont deux

boules ovalaires plus petites, où les électrodes, placés d'une manière spéciale, permettent, sans crainte de fracture, de chauffer vivement le tube entier pendant que l'oxygène le traverse en abondance. Ce gaz lave le tube, brûlant et entraînant les corps étrangers. L'oxygène, amené sur le mercure dans un gazomètre spécial en cristal, reste plusieurs jours en contact de fragments de potasse récemment fondue. Au delà des électrodes sont deux robinets de verre, et à la suite de l'un d'eux le tube explorateur étroit dont j'ai parlé, muni lui-même de ses électrodes et placé du côté de l'aspirateur à mercure, seul appareil assez propre pour inspirer toute sécurité dans une expérience aussi délicate. L'appareil entier doit, au moins pendant plusieurs jours, tenir le vide d'une manière absolue. Après avoir fait passer en abondance de l'oxygène, on commence à faire le vide dans le seul tube étroit d'épreuve, et quand le spectroscope annonce de l'oxygène irréprochable, on ouvre le robinet qui permet de faire arriver le vide à la boule centrale, et dans ces conditions le courant électrique ne produit aucune phosphorescence; puis ensuite celle-ci naît aussitôt, si on laisse arriver la plus minime bulle d'air.

» Il importe beaucoup de ne pas faire passer le courant électrique dans la boule centrale lorsque l'oxygène contient encore de l'azote, car on provoquerait ainsi la phosphorescence dans la boule et avec elle la naissance du corps qui la produit; et, dans ces conditions, il deviendrait sinon impossible, du moins bien difficile, de chasser cette réaction de la boule, et de rendre à celle-ci sa propreté première, et on serait obligé de la changer.

» Je me crois donc autorisé à établir la conclusion suivante :

» Les gaz simples : oxygène, hydrogène et azote, raréfiés et traversés par un courant électrique ne donnent pas la phosphorescence quand ils sont seuls.

» J'ajouterai que la phosphorescence est un phénomène complexe. Dans une prochaine communication, je ferai connaître des faits qui me semblent devoir modifier la théorie exposée devant l'Académie par M. de la Rive, et montrer que, pour se produire, la phosphorescence exige d'abord la présence de l'oxygène et de l'azote, libres ou combinés, et ensuite celle d'un acide. »

CHIMIE. — *Sur les équilibres chimiques entre le carbone, l'hydrogène et l'oxygène; par* M. Berthelot.

« La décomposition de l'acide carbonique par l'étincelle électrique fut d'abord observée au moment des discussions que souleva la chimie pneu-

matique, à la fin du XVIIIe siècle, et invoquée comme une preuve de l'existence de l'hydrogène (alors confondu avec l'oxyde de carbone) dans le charbon (1). Elle a été souvent citée à cause de l'opposition singulière qui existe entre la combinaison de l'oxyde de carbone avec l'oxygène et la régénération de ces mêmes gaz, sous une même influence, celle de l'étincelle. J'ai été conduit à reprendre l'étude de ces phénomènes, dans le cours de recherches entreprises pour vérifier par une méthode nouvelle les lois de rapports simples et discontinus observées par M. Bunsen lors du partage de l'oxygène entre deux gaz combustibles. J'ai étudié la décomposition de l'acide carbonique, celle de la vapeur d'eau et la réaction prolongée de l'étincelle sur divers mélanges d'hydrogène, d'oxyde de carbone, d'oxygène, de vapeur d'eau et d'acide carbonique. Voici d'abord les faits; puis j'exposerai les conséquences théoriques qui me semblent en découler.

I. *Décomposition de l'acide carbonique.*

» **1**. Le gaz acide carbonique, traversé par une série d'étincelles d'induction, se décompose rapidement : la décomposition atteint un certain terme ; puis elle rétrograde, augmente de nouveau, diminue et ainsi de suite, sans tendre vers aucune limite fixe. C'est ce que montre le tableau suivant qui exprime le volume des gaz non absorbables par la potasse (oxyde de carbone et oxygène) contenus dans 100 volumes du mélange analysé; j'opérais sur 200 centimètres cubes de gaz, avec de fortes et longues étincelles, développées par une bobine de Ruhmkorff alimentée par 6 éléments Bunsen; les échantillons étaient prélevés de temps en temps et analysés :

Après 5 minutes	13,0	Après 99 minutes	7,0
12 »	10,0	110 »	6,0
14 »	9,5	128 »	6,0
24 »	7,5	143 »	5,0
39 »	5,5	153 »	7,0
54 »	10,0	163 »	10,0
84 »	12,5		

» Le rapport 2 : 1 entre l'oxyde de carbone et l'oxygène a été vérifié chaque fois. Il ne subsiste que si l'étincelle jaillit entre des fils de platine placés à une grande distance du mercure; autrement une partie de l'oxygène est absorbée par le mercure, phénomène que l'on peut manifester dès

(1) *Voir* les expériences de Monge et de Van Marum à l'article *Air* de la *Chymie* dans l'*Encyclopédie méthodique* (1789). — W. Henry, *Philosophical Transactions*, p. 202 (1800). — Buff et Hofmann, *Quarterly Journal of the Chemical Society*, t. XII, p. 282 (1859).

les premières étincelles, en faisant jaillir celles-ci entre la surface du mercure et un fil de platine.

» Ainsi, l'acide carbonique est décomposé par l'étincelle; mais la décomposition ne dépasse pas un certain terme, parce que l'oxyde de carbone et l'oxygène tendent à se recombiner, ce que l'on savait déjà; mais les essais précédents établissent en outre ce résultat très-important, à savoir : que *la décomposition de l'acide carbonique ne tend vers aucune limite fixe*, contrairement à ce qui arrive dans la décomposition de l'acétylène et dans diverses autres réactions. Cette absence de limite fixe indique l'existence simultanée de deux causes contraires, mais indépendantes : j'y reviendrai.

» 2. Les termes extrêmes entre lesquels oscille la décomposition ne présentent eux-mêmes rien de constant; ils dépendent de la longueur et de l'intensité des étincelles, comme le montre le tableau suivant, comparé à celui qui précède :

	Courtes étincelles.	Etincelles très-courtes et faibles (1).
Après 10 minutes.............	14,0	»
15 »	»	6,0
25 »	18,0	»
37 »	19,0	13,5
60 »	1,5	29,0
82 »	24,0	2,0

» Ces chiffres mettent en évidence une décomposition progressive, suivie d'une recombinaison. D'après MM. Buff et Hofmann, la recombinaison aurait lieu avec explosion. Je n'ai jamais observé ce phénomène; mais je pense qu'il pourrait avoir lieu avec des étincelles encore plus faibles que celles des expériences précédentes, attendu que le chiffre de 29 centièmes est très-voisin de la limite de combustion explosive.

» 3. En effet, un mélange de 2 volumes d'oxyde de carbone et de 1 volume d'oxygène, ajouté avec un excès convenable d'acide carbonique, cesse de faire explosion : il suffit que l'acide carbonique forme plus des 60 ou 65 centièmes du volume total. La limite oscille d'ailleurs un peu, suivant l'intensité des étincelles. L'oxyde de carbone et l'oxygène réunis forment ici 35 à 40 centièmes du mélange total, chiffre voisin du nombre 29 signalé plus haut.

» Ces observations m'ont ramené à l'étude de la limite de composition des

(1) Deux éléments Bunsen.

mélanges explosifs formés d'oxyde de carbone et d'oxygène, étude indispensable pour achever de définir les équilibres qui se produisent entre le carbone et l'oxygène.

» 4. J'ai d'abord vérifié les indications de Dalton, d'après lequel l'explosion cesse d'avoir lieu dans un mélange des deux gaz renfermant moins du cinquième ou plus des quatorze quinzièmes de son volume d'oxyde de carbone. Ces limites varient un peu avec l'intensité de l'étincelle. En outre, et pour un même mélange limite, la combustion est tantôt complète, tantôt plus ou moins incomplète. Par exemple un mélange formé de :

Oxyde de carbone...........	18,6
Oxygène....................	81,4

a brûlé avec flamme, tout l'oxyde de carbone étant changé en acide carbonique dans une expérience; tandis que, dans une autre, il s'est formé seulement 10,0 d'acide carbonique. Même résultat avec les mélanges limites où l'oxyde de carbone domine, ou bien encore l'oxyde de carbone et l'oxygène étant en présence d'un excès d'acide carbonique. Ces variations sont dues à l'action réfrigérante du gaz excédant.

» 5. Mais la combinaison peut-elle être produite au-dessous de la limite de combustion explosive, et jusqu'à quel terme? C'est ce qui n'a pas encore été examiné. On sait seulement qu'à une certaine distance en deçà de cette limite, la combinaison est explosive et totale; tandis qu'à une certaine distance au delà, il n'y a pas de combinaison appréciable sous l'influence d'une seule étincelle.

» Or j'ai reconnu que, dans tous les mélanges d'oxyde de carbone et d'oxygène situés au delà de la limite d'explosion, la combinaison a lieu sous l'influence d'un courant prolongé d'étincelles, et qu'elle s'opère complétement, quel que soit l'excès de l'oxygène ou de l'oxyde de carbone. Par exemple dans un mélange formé de :

Oxyde de carbone...........	13,0
Oxygène....................	87,0

il a suffi d'un courant de fortes étincelles prolongé pendant une minute pour former 6,5 d'acide carbonique. En cinq minutes, ce chiffre s'est élevé à 13,0.

» Mêmes résultats avec divers mélanges renfermant 8,0 et 5,0 d'oxyde de carbone. De même dans les mélanges où l'oxyde de carbone domine, l'oxygène étant 3,3 et 1,0; seulement dans ces derniers mélanges, il faut plus de temps pour compléter l'action.

» Ces divers résultats fournissent les types d'*une action progressive qui tend vers une combinaison totale, dans des systèmes homogènes.*

» 6. Pour établir le fait d'une manière plus complète, j'ai opéré aussi sur les systèmes réciproques qui résultent d'une réaction accomplie, tels que les mélanges d'acide carbonique et d'oxygène, ou d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, dont la composition est voisine de celle des systèmes correspondant à la limite de combustion explosive. Tels sont les suivants :

Acide carbonique........	16,6	Acide carbonique........	13,0
Oxygène	83,4	Oxyde de carbone.......	87,0

» Après une heure d'étincelles, j'ai retrouvé exactement le même volume d'acide carbonique.

» La présence d'un excès convenable d'oxygène ou d'oxyde de carbone empêche donc complétement la décomposition.

» 7. Il n'en est pas de même, comme on pouvait le prévoir, dans les cas où l'oxygène ou l'oxyde de carbone ne sont contenus dans le mélange qu'en faible proportion. Par exemple, un mélange formé de 96,5 d'acide carbonique et 3,5 d'oxyde de carbone, soumis à un courant d'étincelles pendant un quart d'heure, a augmenté de 5,1 par suite de la formation de 3,4 d'oxyde de carbone et de 1,7 d'oxygène.

» 8. Enfin les mélanges dans lesquels l'oxyde carbonique est mêlé à la fois avec l'oxyde de carbone et l'oxygène, dans le rapport de 2 volumes de l'un pour 1 volume de l'autre, se comportent d'une manière spéciale. Ces mélanges sont réciproques avec ceux qui résultent de la décomposition de l'acide carbonique; ils fournissent, en effet, les mêmes résultats pour une composition équivalente. Ainsi, l'acide carbonique formant moins de 60 centièmes, il y a combinaison explosive et totale, comme il a déjà été dit. Au-dessous de 60 centièmes, il y a recombinaison partielle, toujours incomplète et qui varie avec la durée de l'expérience, sans tendre vers aucune limite fixe. C'étaient là des résultats faciles à prévoir, mais que j'ai cru utile de constater, pour définir tout à fait et par expérience l'équilibre entre le carbone et l'oxygène.

» Avant de discuter la signification théorique de ces phénomènes, il est nécessaire d'exposer les faits observés dans la décomposition de la vapeur d'eau. »

BOTANIQUE. — *Sur la distribution géographique des Fougères du Mexique;* *par* **M. Eug. Fournier.**

« L'étude des Fougères du Mexique, que je poursuis depuis plus de deux années, a donné des résultats dont la valeur est due à la richesse des matériaux que j'ai pu mettre en œuvre. Il m'a été permis d'examiner à loisir les Fougères rapportées du Mexique par vingt-cinq collecteurs différents : les uns dont les plantes avaient déjà été publiées ou citées (Andrieux, Berlandier, Bonpland, Ervendberg, Galeotti, Jurgensen, Liebmann, Linden, Sartorius, Schaffner et Schiede); les autres dont les Fougères n'avaient jamais été publiés (Ghiesbreght, Franco, Mairet, MM. Heller, Botteri, Sallé, Virtet d'Aoust, F. Müller, Gouin), et parmi eux les collecteurs attachés à divers titres à l'expédition scientifique du Mexique, MM. Bourgeau, Hahu, Weber, Méhédin et Guillemin (1). M. Lange a bien voulu m'adresser de Copenhague les espèces décrites par Liebmann qui manquaient au Musée de Paris; M. Fée a mis la plus grande obligeance à faciliter mes recherches dans son bel herbier, qui contient les types des Fougères mexicaines décrites dans ses nombreux *Mémoires*. M. Buchinger, de Strasbourg, M. Meissner, de Bâle, M. Lenormand, de Vire, M. Van Heurck, d'Anvers, m'ont communiqué des collections précieuses; mais surtout M. Alph. de Candolle, qui a consenti à m'envoyer de Genève la totalité de ses Fougères américaines. En joignant à ces matériaux ceux que je trouvais à Paris dans l'herbier du Muséum (qui renferme celui de Bory de Saint-Vincent), dans l'herbier Delessert et dans celui de M. de Franqueville, j'ai pu examiner directement la plupart des types de Humboldt, Willdenow, Swartz, Bory, Hooker, Kunze, Desvaux, Gaudichaud, J. Agardh, J. Smith, Mettenius, Van den Bosch, de Martius, Eaton et Klotzsch. Enfin M. Kuhn a bien voulu m'envoyer de Berlin des renseignements sur certaines espèces rares et critiques que possède l'herbier royal de cette ville.

» Les Fougères mexicaines s'élevaient à 6 dans le *Flora mexicana* du *Synopsis* de Kunth, à 182 dans l'ouvrage de Martens et Galeotti, à 312 dans celui de Liebmann (si on laisse de côté les espèces douteuses qui font pour la plupart double emploi) et à 487 dans le *Catalogue* de M. Fée. De

---

(1) Malheureusement ces collections ne fournissent des documents suffisants que sur la Cordillère orientale entre Jalapa et Orizaba, sur les hauts plateaux et la vallée de Mexico, la province d'Oajaca et les environs de San Luis de Potosi. La Sonora et les provinces méridionales du Mexique n'y sont pas représentées.

ce dernier nombre j'ai dû en retrancher 70, qui étaient fondées sur des échantillons imparfaits et que j'ai signalées à leur rang comme douteuses, ou qui m'ont semblé, grâce à des matériaux plus complets, devoir être considérées comme de simples variétés : cependant j'ai réuni 605 espèces, parmi lesquelles je ne compte que celles dont j'ai pu voir des échantillons, les autres étant seulement signalées en note et hors cadre, pour éviter les doubles emplois. Je dois ajouter que dans ce nombre de 605 il s'en trouve 47 non encore signalées au Mexique, ou nouvelles; et que cependant j'ai pu supprimer de la nomenclature, comme identiques à des types établis antérieurement, 217 espèces de Fougères mexicaines regardées comme distinctes par les auteurs qui m'ont précédé.

» Mais le résultat le plus important de mes recherches a trait à la distribution géographique de ces plantes. J'ai pu d'abord établir que les espèces de cette famille sont généralement les mêmes sur les deux versants des Andes mexicaines. Sur les espèces énumérées par J. Smith dans la Botanique du voyage de l'Herald, comme recueillies dans la Sierra Madre, entre Durango et San Blas, sur le versant du Pacifique, 3 seulement n'ont pas encore été retrouvées sur le versant océanique.

» De plus, en comparant les formes mexicaines avec celles de l'Amérique entière, et surtout avec celles de l'Amérique tropicale, j'ai dû identifier encore un bien plus grand nombre d'espèces décrites comme différentes par des botanistes qui s'étaient restreints dans l'étude de flores spéciales, et qui n'avaient pas soupçonné l'étendue de l'aire occupée par ces plantes. En effet, sur les 605 Fougères dont l'existence me paraît établie au Mexique, 178 seulement sont spéciales à cette région. Je dois ajouter que ces dernières font partie de certains genres ou groupes très-largement représentés dans cette contrée, et manquant dans le reste de l'Amérique tropicale. Sur les 427 espèces communes au Mexique et à d'autres régions, d'après les documents dont j'ai disposé, 230 se retrouvent dans les Andes de l'Amérique méridionale (Nouvelle-Grenade, Équateur, Pérou, Bolivie), 139 dans les Antilles, particulièrement à Cuba et à la Guadeloupe, 59 dans la Guyane ou à Caracas, et 117 au Brésil, dont la plupart vont jusqu'à Rio-de-Janeiro. Les Fougères des hautes montagnes du Mexique trouvent facilement dans les Andes, quoiqu'elles s'y rapprochent de l'Équateur, le climat qui leur convient; il en est même 12 qui dépassent la région intertropicale pour descendre dans la province de Corrientes ou à Montevideo, et 17 qui s'étendent dans le Chili et qui se retrouvent dans les collections de

M. Cl. Gay; la plupart de ces dernières, notamment les *Pellæa*, remontent au nombre de 11 dans les montagnes du Texas, d'où les a rapportées M. Trécul. Les espèces des environs d'Orizaba et de Jalapa, qui croissent de 1000 à 1500 mètres dans la Cordillère orientale du Mexique, et dont quelques-unes habitent au nord la Floride ou la Caroline, se retrouvent en partie dans la Guyane, et pour la plupart à Cuba et à Rio-de-Janeiro; il est même fort remarquable que de Mexico ou de Jalapa à Rio plusieurs d'entre elles manquent jusqu'à présent dans les points intermédiaires et n'aient été constatées qu'aux deux limites extrêmes de la zone intertropicale.

» Quant aux Fougères, en très-petit nombre, recueillies sur la zone littorale et brûlante du Mexique, elles sont répandues en général sur toute la région tropicale du globe et n'offrent pas d'intérêt quant à leur distribution géographique.

« Mais le groupe le plus intéressant dans les plantes qui nous occupent est assurément, bien qu'il ne se compose que de 12 espèces, celui qui, du fond du golfe du Mexique, dépassant les Antilles, atteint les Açores et les Canaries et vient s'épanouir dans la région méditerranéenne pour se continuer par un petit nembre d'espèces dans les montagnes d'Abyssinie, de la Perse ou de l'Himalaya. Parmi celles-ci, en remontant vers le nord, le *Pteris longifolia* s'arrête dans l'île d'Eschea, le *Pt. creteca* en Corse, le *Woodwardia radicans* dans les montagnes des Asturies, l'*Adiantum Capillus* à Poitiers et à Bormio, dans le Tyrol, près d'une source minérale chaude, le *Gymnogramme leptophylla* à Brest, tandis que le *Cystopteris fragilis*, espèce polymorphe, mais indivisible, se répand sur toute l'Europe et atteint les sommets des Alpes. L'existence authentiquement établie de ce groupe de plantes concorde avec les hypothèses fondées par plusieurs naturalistes sur la disparition de l'Atlantide. »

GÉOLOGIE. — *Sur la non-existence du terrain houiller dans les Pyrénées françaises entre les gîtes extrêmes des Corbières et de la Rhune.* Note de **M. Leymerie**, présentée par M. Daubrée.

« On sait qu'aux points extrêmes et presque en dehors des Pyrénées françaises se trouvent deux petits gîtes houillers. L'un est dans cet appendice des Pyrénées-Orientales qu'on appelle *Corbières*. Il est bien connu par les observations de plusieurs ingénieurs et géologues, et il en a été donné une description succincte dans le premier volume de l'explication de la Carte géologique de France (p. 591). L'autre gîte se trouve à l'extrémité opposée

de la chaîne, dans l'arrondissement de Bayonne, derrière la Rhune, d'où il passe sur le territoire espagnol. J'en dois la connaissance à M. Gindre, ingénieur civil, qui eut la complaisance de m'y conduire en 1855. Il est au moins aussi insignifiant que celui des Corbières sous le rapport industriel; mais ses caractères comme terrain houiller sont également très-marqués. On y a recueilli un assez grand nombre d'empreintes végétales où M. Adolphe Brongniart a reconnu des espèces habituelles et caractéristiques de la période houillère.

» Tout récemment, ayant eu l'honneur de guider la Société géologique, réunie extraordinairement à Bayonne, dans une course à la montagne de la Rhune, nous avons eu la bonne fortune de retrouver ce terrain au fond du profond ravin qui sépare la grande de la petite Rhune, où il est venu affleurer par l'effet d'une faille.

» Le but de cette Note est de faire voir qu'entre les points extrêmes qui viennent d'être signalés, il n'y a rien sur le versant français qui puisse être rapporté à la période houillère; de sorte que les gîtes des Corbières et de la Rhune ne doivent être regardés que comme des exceptions propres à confirmer la règle que nous venons d'énoncer.

» Le grès rouge pyrénéen joue un rôle très-important dans les observations qui servent de base à notre démonstration. On se rappelle que ce grès constitue sur le versant français de la chaîne, et il en est de même sur le versant espagnol, une bande longitudinale qui peut être regardée comme s'étendant d'un bout à l'autre, malgré quelques interruptions ou lacunes. C'est pour les Pyrénées un horizon précieux, très-facile à reconnaître à sa couleur d'un rouge de brique, et qui sépare le terrain jurassique des formations paléozoïques. Ce grès, dans les gîtes exceptionnels ci-dessus signalés, recouvre les couches houillères qui reposent, d'un autre côté, sur des schistes de transition rapportés à la période devonienne.

» Si le terrain qui renferme la véritable houille existait dans nos montagnes, ce ne pourrait être qu'entre ce grès et le terrain de transition, ordinairement représenté par l'étage devonien. Or, si l'on étudie, à ce point de vue, le versant français, et particulièrement les vallées transversales, qui ne sont que des fractures propres à accuser nettement les caractères et la superposition des terrains, on trouve constamment et partout les schistes ou calcaires de transition en contact avec le grès rouge, ou, à son défaut, avec le lias, et jamais on n'a cité entre ces deux terrains la plus mince assise qui pût être regardée comme appartenant à la période carbonifère. J'ai reconnu cet état de choses dans toutes les vallées, et je demande la permission d'in-

diquer ici quelques-uns des points où j'ai constaté ce contact du grès rouge et du terrain de transition, contact qui exclut la houille.

» En suivant le versant de l'est à l'ouest, entre le méridien de Perpignan et celui de Bayonne, on trouve d'abord, dans la vallée du Tech, la première des Pyrénées-Orientales, la localité d'Amélie-les-Bains, où le grès rouge repose sur des schistes et des gneiss traversés par l'Elvan, et supporte immédiatement une assise calcaire qui dépend du lias.

» Dans la vallée de la Tet, où le terrain devonien supérieur est si caractérisé entre Prades et Villefranche, on ne voit pas, il est vrai, le grès rouge; mais il n'y a rien sur les couches devoniennes, qui puisse faire soupçonner l'existence de la houille.

» Le grès rouge continue à faire défaut sur le versant français jusqu'à la vallée de l'Ariége; mais c'est un calcaire secondaire dans cette dernière vallée, comme dans celle de l'Aude, qui se trouve en contact avec le terrain devonien (au parallèle de Sainte-Colombe pour l'Aude, et au-dessus d'Ussat pour l'Ariége).

» Notre grès indicateur reprend dans le Saint-Gironnais, où il repose immédiatement sur des couches devoniennes souvent représentées par des calcaires amygdalins entrelacés.

» Cette bande rouge s'efface au moment de traverser la petite vallée de Ger, où l'on voit le schiste devonien supporter les calcaires secondaires de Couledoux; mais elle reparaît à l'ouest, et traverse la vallée d'Arran à Lez et celle de la Pique à Cierp, où l'on peut constater son contact avec des griottes devoniennes très-caractérisées.

» La même bande s'élargit beaucoup en passant à travers la vallée d'Aure, où elle touche, au-dessus de Sarrancolin, celle des calcaires bleuâtres renfermant des Cyathophyllum de l'époque devonienne.

» L'existence du grès rouge dans la vallée de Campan est un fait douteux; mais, ce qui ne l'est pas, c'est la non-existence, entre le lias de Campan et l'assise des marbres verts devoniens d'Espiadet qui portent le nom de *Campan*, d'aucun dépôt qui puisse appartenir au terrain houiller.

» Depuis la vallée de l'Adour jusqu'à celle de Mauléon, nouvelle lacune par l'interruption du grès rouge. C'est alors le calcaire jurassique qui repose sur les roches devoniennes. Il en est ainsi dans le bassin d'Argelès (vallée de Lavedan) et au-dessous de Laruns (vallée d'Ossau), et enfin dans la vallée d'Aspe à Bédous.

» La bande rouge reparaît près de Larrau, d'où elle s'étend, à l'ouest, en prenant une largeur très-considérable, notamment dans la vallée de

Baigorry (Val-Rouge), où son contact avec des calcaires qui m'ont offert des fossiles devoniens est une preuve manifeste de l'absence du terrain houiller.

» Enfin le même grès prend, à l'extrémité occidentale de la chaîne, un développement magnifique en formant la montagne de la Rhune, et c'est là seulement, et surtout dans la montagne d'Ibantelli, qui fait partie de la crête basse où se termine le faîte des Pyrénées, que l'on voit s'intercaler entre le grès rouge et des schistes considérés comme devoniens l'assise houillère tout exceptionnelle qui a été signalée au commencement de cette Note. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Recherches sur le climat de l'isthme de Suez.* Note de **M. G. Rayet**, présentée par M. Le Verrier.

« La météorologie de l'Égypte est aujourd'hui encore peu connue. A la vérité des observations barométriques et thermométriques soignées ont été recueillies pendant trois années (1799-1801) au Caire, lors de l'occupation française de ce pays; mais pour les autres points nous en sommes réduits à des observations faites dans le seul but d'études médicales à des heures quelquefois mal choisies avec des instruments et dans des conditions qui peuvent souvent faire douter de leur exactitude.

» Depuis les premiers mois de 1866 trois observatoires météorologiques ont été établis le long du canal maritime de Suez par les soins de M. de Lesseps. Les stations choisies sont : Port-Saïd, sur les bords de la Méditerranée; Ismaïlia, au milieu de l'isthme et sur la côte nord du lac Timsah, et enfin Suez, sur la mer Rouge et au fond du golfe du même nom. Les instruments, baromètres, thermomètres, psychromètres et pluviomètres, étudiés et vérifiés à Paris avant leur expédition en Égypte, ont été installés par MM. les Ingénieurs du Canal dans des conditions bien déterminées et propres à assurer l'exactitude des observations. La position de ces divers instruments se trouve minutieusement indiquée dans notre Mémoire. Dans les trois stations il est fait 6 observations trihoraires de 6 heures du matin à 9 heures du soir.

» Les observations résumées dans notre travail comprennent une période de deux années, du 1er juin 1866 au 31 mai 1868. Les phénomènes climatériques de l'Égypte sont fort réguliers, en sorte que la discussion des mesures faites dans cette période doit donner des résultats très-rapprochés de la vérité. En outre, le climat de l'isthme de Suez paraît subir une légère trans-

formation, ayant pour cause l'arrivée de la mer dans le lac Timsah et dans le bassin des Lacs amers, et la création de deux immenses nappes d'eau dans une région où il n'existait, il y a quelques années, que quelques bas-fonds où l'eau du Nil arrivait à l'époque des crues exceptionnelles. Cette modification est déjà devenue sensible à plusieurs égards. D'après l'ensemble des témoignages recueillis sur les lieux mêmes auprès des anciens employés de la Compagnie de Suez, les pluies sont aujourd'hui beaucoup plus fréquentes qu'il y a cinq ou sixans, et des brouillards épais se produisent fort souvent le long du canal. Je ne puis oublier que le 1er octobre dernier, naviguant sur le lac Timsah, nous avons vers le lever du soleil rencontré un brouillard qui aurait pu rivaliser avec ceux de Paris ou de Londres.

» Le caractère le plus frappant du climat de l'Égypte, celui qui en fait le mieux ressortir la physionomie, est la prédominance bien tranchée des vents de la région nord sur les vents de toutes les autres directions. Les trois stations présentent d'ailleurs à cet égard quelques différences. A Port-Saïd, les vents inclinent fréquemment vers l'O. et atteignent même assez souvent le S.-O. ; le phénomène est surtout sensible en hiver. A Ismaïlia, les vents régnants sont compris entre l'O., le N. et le N.-N.-E. Dans la mauvaise saison, le vent souffle quelquefois du S.-O. ; en été, le vent est, sans exception, compris entre le N.-N.-O. et le N.-N.-E. Par le régime des mouvements de l'air, Suez se rapproche beaucoup d'Ismaïlia ; cependant le voisinage de la mer soumet cette ville à l'influence de quelques brises de mer qui soufflent alors des régions sud.

» Comme conséquence de ce régime des vents nous devons signaler la grande pureté du ciel et la faible humidité de l'air.

» A Ismaïlia, et pendant les trois mois d'hiver, on compte à peine une douzaine de jours de ciel complètement couvert; en général le ciel y est nuageux ou peu nuageux. En été, il n'y a pas un seul jour couvert, et pendant trente ou trente cinq jours presque consécutifs, le ciel reste imperturbablement beau et sans nuages d'une étendue appréciable.

» A Suez, dans la même période de trois mois d'été, on ne compte pas moins de soixante-quinze jours de beau temps absolu. En hiver, le nombre de jours couverts est en moyenne de deux.

» Port-Saïd possède un ciel variable ; les nuages y sont fréquents, mais en général se dissipent rapidement.

» L'humidité relative moyenne de l'air est très-faible dans les trois stations du Canal, et va en diminuant si l'on passe de Port-Saïd à Ismaïlia et

Suez; elle décroît en même temps que la sérénité du ciel devient plus grande.

» L'étude des variations annuelles ou diurnes de la température conduit à certaines conséquences intéressantes.

» La température moyenne annuelle est plus élevée à Suez qu'à Port-Saïd, comme cela doit résulter de la position plus équatoriale de la première station; mais cet excès thermométrique provient de la chaleur très-grande des mois d'été, car en hiver il fait plus froid à Suez qu'à Port-Saïd. La sérénité constante du ciel permet des minima relativement fort bas, et la température moyenne du jour s'en trouve abaissée d'autant; à Port-Saïd, au contraire, le rayonnement est plus faible et les températures moins extrêmes. Dans notre travail nous nous sommes appliqué à faire ressortir le caractère continental et extrême des climats des deux stations de Suez et d'Ismaïlia, et, au contraire, le caractère marin du climat de Port-Saïd. La gelée ou la formation de la glace est inconnue sur les bords de la Méditerranée, tandis que, tous les ans, il gèle de deux à trois fois à Ismaïlia et à Suez; la glace se forme d'ailleurs par suite du refroidissement dû à une évaporation active et à un rayonnement considérable; car, dans les mêmes circonstances, le thermomètre placé à 2 mètres ou $2^{m},50$ au-dessus du sol descend à 3 ou 4 degrés seulement.

» Nous réunissons dans le tableau suivant les éléments numériques les plus importants du climat des trois stations de l'isthme de Suez :

Mois.	Port-Saïd. — Moyennes diurnes.			Ismaïlia. — Moyennes diurnes.			Suez. — Moyennes diurnes.		
	Baromètre.	Thermomètre.	Psychromètre.	Baromètre.	Thermomètre.	Psychromètre.	Baromètre.	Thermomètre.	Psychromètre.
	mm	o		mm	o		mm	o	
Janvier....	764,02	14,10	0,74	763,55	12,94	0,76	764,41	13,52	0,69
Février....	64,60	13,48	0,72	63,99	12,55	0,74	65,21	13,06	0,64
Mars......	60,29	17,01	0,70	59,59	17,54	0,70	60,41	17,57	0,60
Avril.....	60,69	18,26	0,69	59,96	19,14	0,63	60,43	19,08	0,57
Mai......	59,62	22,35	0,71	59,36	23,10	0,61	59,51	23 36	0,49
Juin......	58,27	25,03	0,72	57,46	26,41	0,58	58,56	26,02	0,52
Juillet.....	56,21	27,85	0,72	55,15	28,10	0,59	56,57	28,38	0,49
Août......	56,86	27,00	0,72	55,62	27,51	0,63	57,19	27,74	0,54
Septembre.	59,35	25,54	0,70	58,10	25,72	0,69	59,29	25,98	0,59
Octobre....	61,61	22,35	0,70	61,07	22,22	0,71	61,95	22,75	0,59
Novembre..	63,31	18,54	0,71	63,06	17,36	0,73	64,01	18,38	0,69
Décembre..	63,17	14,49	0,74	62,60	13,89	0,77	63,79	14,35	0,72
Moyenne..	760,67	20,50	0,71	759,96	20,52	0,68	760,94	20,85	0,59

» L'altitude de la cuvette du baromètre est :

De $3^m,07$, à Port-Said ; de $7^m,69$, à Ismaïlia ; de 6 mètres, à Suez.

» Les observateurs ont été, pendant toute la période comprise dans notre travail : à Port-Saïd, M. Vabre ; à Ismaïlia, M. A. Gepek ; à Suez, les employés de la station télégraphique. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Annonce des tempêtes.* Lettre de **M. A. Coumbary** à M. Le Verrier.

« Constantinople, le 14 avril 1869.

» Les avantages de la télégraphie météorologique ont été mis en évidence d'une manière toute particulière à l'occasion des grandes tempêtes qui, durant le mois de mars, ont bouleversé l'atmosphère. Les avis que nous adressait l'Observatoire de Paris sur l'arrivée des grandes tempêtes des premiers jours de mars, ainsi que sur celle du 21, se sont réalisés en tous points et exactement. Ainsi, une dépêche de l'Observatoire impérial de Paris nous avertissait, dès le 26 février, que les mauvais temps menaçaient d'envahir la mer Noire ; la dépêche du 28 annonçait qu'il était probable que des vents forts d'entre S.-O. et N.-O. souffleraient dans l'Adriatique ; effectivement, douze heures après le reçu de la dépêche, le vent de S.-O. violent a soufflé à Durazzo ; il sauta après au N.-E., tout en conservant sa force ; ensuite, et progressivement, la tempête a envahi toutes nos régions jusqu'au golfe Persique.

» La dépêche du 20 mars nous avertissait que des gros temps étaient probables pour l'Adriatique et le sud-est de l'Europe, et que les gros temps seraient amenés par des vents d'entre S.-O. et N.-O. Or les 21, 22 et 23, la tempête est générale sur la Turquie ; elle est violente à Constantinople, où elle cause des dégâts ; le vent souffle du S.-O. avec violence, succédant à un vent de S.-E. très-fort.

» Comme résultat de la science, les prévisions que nous a adressées l'Observatoire de Paris doivent être signalées d'une manière toute spéciale. Sous le rapport des prévisions, la Turquie, par sa position géographique, profitera tout particulièrement ; car les tempêtes qui abordent l'Europe occidentale mettent, pour nous parvenir, un temps relativement si long qu'on a, pour prendre des précautions, tout le loisir désirable. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur les diverses apparences qu'a successivement présentées l'aurore boréale du 15 avril 1869; par* **M. J. Silbermann**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« Les 12 et 13 avril avaient été brumeux à l'horizon et d'une chaleur accablante. Le 14, l'atmosphère était, au contraire, d'une limpidité parfaite. Vers 2 heures, le temps devient très-lourd et tout semble présager un orage. Les viandes se décomposent rapidement. Mais la soiré redevient sereine.

» Le 15, au matin, même limpidité extraordinaire de l'atmosphère : vers $3^h 45^m$ du soir, des nuées d'aspect orageux se forment au S.-O., par un vent faible, et descendent au N.-E., sans éclairs et sans pluie. A $7^h 45^m$, les nuages disparaissent entièrement; les couleurs crépusculaires sont très-vives, surtout le rouge.

» A $8^h 10^m$, commence l'aurore boréale. Je mets sous les yeux de l'Académie six dessins au pastel, dans lesquels j'ai cherché à reproduire les six principales phases du phénomène, telles qu'elles m'ont apparu.

» *Première phase.* — Au début, le rouge domine, surtout au nord; il est très-vif et occupe une grande superficie. Vers le milieu de l'apparition, il y a quatre grandes colonnes verticales, blanches et lumineuses.

» *Deuxième phase.* — De $8^h 40^m$ à $9^h 49^m$, minimum d'éclat. A $8^h 40^m$, le rouge a disparu (1). Il n'y a plus que des bandes blanches, mais faibles, de lumière. Elles se raccourcissent de plus en plus; ce sont plutôt des plaques aurorales que des colonnes ou faisceaux lumineux.

» A $8^h 49^m$, la lueur est extrêmement faible, et elle semble se déplacer en allant du N.-O. vers le N.

» A 9 heures, encore très-faible.

» A $9^h 39^m$, le foyer est très-bas.

» Le phénomène consiste en une bande étroite, composée de lueurs ou facules s'éteignant et se rallumant rapidement; c'est ce que les Canadiens appellent *marionnettes* ou *joyeux danseurs.* Par ci, par là, quelques-unes de ces lueurs s'allongent par en haut en colonnes de dimensions diverses.

» *Troisième phase.* — De $9^h 49^m$ à $10^h 20^m$. Période de minimum en éten-

---

(1) N'apercevant, de mon point d'observation, que 70 ou 80 degrés au-dessus de l'horizon, je ne puis affirmer que la lueur rouge ne fût pas visible près du zénith.

due verticale. Mais les lueurs sont vives, immédiatement au-dessus du segment obscur. Elles sont blanchâtres et très-agitées.

» Lors de l'aurore boréale du 29 août 1859 (dont je mets sous les yeux de l'Académie les principales phases reproduites par moi), c'est pendant cette phase que les lignes magnétiques ont présenté les plus grandes perturbations.

» *Quatrième phase.* — De $10^h 22^m$ à $10^h 49^m$. Le phénomène reprend toute sa magnificence; une multitude de colonnes lumineuses s'étalent de l'O.-N.-O. au N. et même un peu au N.-N.-E.; l'aspect présente quelque analogie avec un rideau à plis verticaux ondoyants.

» A $10^h 36^m$, les colonnes ont disparu au N., il n'y en a plus que du N.-N.-O. à l'O.-N.-O., mais le phénomène est encore vif par ses lueurs, tantôt d'un blanc plus ou moins faible, tantôt virant légèrement au jaune ou au vert.

» *Cinquième phase.* — Une gerbe ou colonne commence de nouveau à paraître au N., puis aussitôt elle pâlit, s'affaiblit de plus en plus jusqu'à $10^h 49^m$ (1); il n'y a plus alors que de faibles lueurs. A $10^h 58^m$, il y a encore quelques lueurs faibles divergentes ayant leur point de rencontre au-dessous de l'horizon.

» *Sixième phase.* — A $11^h 16^m$, le phénomène disparaît d'une façon singulière. On croit encore voir les colonnes de l'aurore, mais les étoiles sont occultées et l'on reconnaît que ce sont des cirrus étalés en éventails qui ont pris la place de l'aurore, ces cirrus ayant leur centre respectif de rencontre situé au N.

» Entre 1 heure et 2 heures du matin, ce cirrus dépasse le zénith, il en tombe une bruine très-fine; en étendant le revers de la main hors de la fenêtre, on sent un picotement de froid; par moments il y avait quelques scintillements microscopiques dans les couches d'air rapprochées, c'est comme une bruine de petits cristaux de glace. Après cette bruine très-fine froide, il tombe une bruine à petites gouttes d'eau de plus en plus volumineuses (2).

---

(1) Ce déplacement alternatif de la région maximum de l'aurore est rendu sensible par sa position relative avec la constellation de Cassiopée, que j'ai indiquée sur mes divers dessins.

(2) Ce phénomène d'une pluie de petits cristaux glacés avait été déjà observé par moi le 30 avril 1865, à 6 heures du soir. La ville de Paris se trouvait au milieu d'un cirrus à fibres verticales, rappelant celles de l'amiante, et plus ou moins ondulées. C'était une pluie de petits prismes scintillant à la lumière. On entendait un bruissement ou un cliquetis cré-

» A 4 heures du matin, le même cirrus de la fausse aurore existait encore, mais déformé vers le haut et présentant un aspect floconneux.

» Une remarque intéressante, c'est que je n'ai vu ces cirrus venir remplacer l'aurore, ni de droite, ni de gauche : ils semblent se substituer à elle, comme dans un lent changement à vue de diorama.

» Je dirai, en terminant, que, entre 9 heures et $10^h 20^m$, j'ai vu passer deux étoiles filantes blanches, allant de l'O. à l'E., à une hauteur de 25 à 30 degrés au-dessus de l'horizon nord. L'une et l'autre couraient parallèlement à l'horizon. »

M. Ch. Sainte-Claire Deville communique l'extrait d'une Lettre de *M. Robert Scott*, directeur du *Meteorological Survey*, qui transmet l'observation de l'aurore boréale du 15 avril, faite à Liverpool par *MM. W. Rundell* et *Hartmuss*. Le phénomène a été brillant, mais sans rien présenter de particulier. Vers $11^h 30^m$, le ciel s'est complétement couvert de nuages.

Le même Membre ajoute que *M. Lamont*, dans une Lettre adressée au Secrétaire de la Société Météorologique, annonce aussi l'apparition de l'aurore boréale à Munich; mais, le ciel étant nuageux, elle n'a été qu'en partie visible, et l'on n'a pas pu faire d'observations particulières.

« C'était, néanmoins, ajoute M. Lamont, l'apparition la plus brillante
» que j'aie jusqu'ici observée à Munich, où les aurores boréales sont très-
» rares. Dans nos observations magnétiques, il se manifeste l'influence or-
» dinaire des aurores boréales, et particulièrement une diminution de l'in-
» tensité horizontale et un accroissement correspondant de l'inclinaison,
» qui ont continué pendant deux jours. J'ai aussi, dès le matin du 15 avril,
» remarqué des mouvements extraordinaires des courants terrestres, sur-
» tout dans une ligne télégraphique de 3 kilomètres de longueur, que l'Ad-
» ministration des Télégraphes a, depuis peu, mise à ma disposition. »

M. Gaiffe adresse à l'Académie la description de quelques dispositions spéciales qui lui ont permis de rendre pratique l'usage de la pile à chlorure d'argent :

« ...... Cette pile, renfermée dans un étui de caoutchouc durci, hermétiquement clos, peut remplacer avantageusement les appareils si volumineux, dits à courant continu, qui sont employés ordinairement dans la pratique médi-

---

pitant. En étendant le revers de la main, on éprouvait un picotement dû au froid, et l'on distinguait les prismes qui tombaient et fondaient aussitôt.

cale. Une batterie de quarante-deux couples au chlorure d'argent, correspondant, comme force électromotrice et comme intensité, à trente-quatre des couples au sulfate de cuivre de Remack, a le volume et le poids d'un seul de ces derniers. (Une batterie de vingt-quatre couples, en service depuis le 1er mars à l'hôpital Beaujon et depuis quelques jours seulement à l'Hôtel-Dieu, a fourni douze heures de travail environ, et n'a pas dépensé le quart de sa charge, à cause de la résistance du chemin qu'on lui a donné à franchir.)

» Employée directement, elle peut rendre de grands services pour enflammer les mines, les torpilles, etc., etc. Attelée à une bobine de Ruhmkorff, elle peut encore servir aux inflammations; elle peut remplaeer l'électrophore des laboratoires de chimie. Enfin, son emploi est indiqué dans tous les cas où un avertisseur électrique peut signaler un accident ou un danger prévu. »

M. **Lecoq de Boisbaudran** adresse, à l'occasion d'une communication récente de *M. Dubrunfaut* sur la sursaturation, la surfusion et la dissolution, une Note dans laquelle il discute les points principaux qui ont été énoncés dans cette communication :

« ..... M. Dubrunfaut admet, en particulier, que le sulfate de soude en dissolution existe sous la forme $NaO, SO^3 + 7HO$. J'admets, au contraire, que le sel dissous ne se trouve pas plus avec 7 équivalents d'eau qu'avec 10, ou qu'à l'état anhydre; mais qu'il se trouve sous tous ces états, et sous tous ceux, connus ou non, dont l'existence est possible. La coexistence de plusieurs hydrates dans une solution n'est pas plus difficile à comprendre que les phénomènes de dissociation ou l'équilibre des réactions éthérées..... »

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures un quart. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 mai 1869, les ouvrages dont les titres suivent :

Notice sur P. Berthier, Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines; par M. DAUBRÉE, Membre de l'Institut. Paris, 1869; br. in-8°.

Projet de navires de mer à tourelles; par M. le Vice-Amiral PÂRIS, Membre de l'Institut. Paris, 1869; in-4° avec trois grandes planches.

Tableaux de population, de culture, de commerce et de navigation formant, pour l'année 1866, *la suite des tableaux insérés dans les Notices statistiques sur les colonies françaises.* Paris, 1868; in-8°.

Service municipal des travaux publics. Service d'essai des travaux d'égout. Compte rendu des essais d'utilisation et d'épuration; par MM. MILLE *et* A. DURAND-CLAYE. Paris, 1869; in-4°, autographié, avec atlas de 7 planches in-folio chromolithographiées. (Présenté par M. Dumas.)

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans, 2e série, t. XII, nos 1 et 2, 1869, 1er et 2e trimestres. Orléans, 1869; in-8°.

Une épidémie de peste en Mésopotamie en 1867; *par* M. le Dr THOLOZAN. Paris, 1869; br. in-8°.

État hygiénique des lycées de l'Empire en 1867. *Extrait du Rapport présenté à S. Exc. le Ministre de l'Instruction publique par* M. le Dr VERNOIS. Paris, 1868; in-8°.

Annales et archives de l'industrie au XIXe *siècle; par* M. E. LACROIX, t. VIII, 39e fascicule. Paris, 1869; in-8°.

Extrait d'un Rapport adressé à S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique sur les études médicales en Allemagne; par M. le Dr J.-L. PREVOST (de Genève). Paris, 1868; br. in-8°.

Salubrité publique. Mémoire sur un projet d'épuration des eaux de la ville de Reims au moyen des procédés de MM. J. Houzeau et E. Devedeix, exploités par MM. HOUZEAU, DEVEDEIX *et* J. HOLDEN. Paris, sans date; br. in-8°. (Présenté par M. Jamin.)

Études chimiques et médico-légales sur le phosphore; par MM. O. HENRY fils *et* A. CHEVALLIER fils. Paris, 1857; br. in-8°.

Mémoire sur les allumettes chimiques préparées avec le phosphore ordinaire; par M. A. CHEVALLIER. Paris, 1861; br. in-8°.

Notice historique et chronologique sur l'innocuité du phosphore rouge introduit dans l'économie animale; par M. A. CHEVALLIER. Paris, 1856; br. in-8°.

Sur la nécessité, dans un but de sécurité publique, d'interdire la fabrication des allumettes chimiques avec le phosphore ordinaire; par M. CHEVALLIER père *et* M. A. POIRIER. Paris, sans date; opuscule in-8°.

Ces quatre derniers ouvrages sont adressés par M. Chevallier au Concours des Arts insalubres, 1869.

Les Merveilles de la Science, ou Description populaire des inventions modernes; par M. Louis FIGUIER, 30e série. Paris, 1869; grand in-8° illustré.

Sauvetage des incendiés; par M. CHARRIÈRE. Paris, 1869; br. in-8°.

Principe universel de la vie, du mouvement et de l'état de la matière; par M. P. TRÉMAUX. Paris, sans date; in-12.

Société impériale d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon. Comptes rendus des séances, t. II, n° 2, 4e série. Lyon, 1869; in-8°.

Nouveau système d'Arithmétique et de Géométrie; par M. J. LACOMME. Bordeaux, 1867 et 1869; 2 br. in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, publié sous la direction du Dr RENARD, 1868, n° 2. Moscou, 1868; in-8° avec planches.

Transactions... *Transactions de la Société royale des Sciences et Arts de Maurice*, nouvelle série, t. III. Maurice, 1868; in-8°.

L'Athenæum, janvier et février 1869. Londres, 1869; 2 brochures in-4°.

Transactions... *Transactions de la Société botanique*, t. IX, 2e partie. Édimbourg, 1868; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale d'Édimbourg*, t. VI, 1867-1868. Édimbourg, 1869; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société royale d'Édimbourg*, t. XXV, 1re partie, session 1867-1868. Édimbourg, 1869; in-4° avec planches.

Dimostrazione... *Démonstration d'une formule de Leibnitz et Lagrange; par* M. A. GENOCCHI. Turin, 1869; br. in-4°.

Ricerche... *Recherches de chimie minéralogique; par* M. A. COSSA. Turin, 1869; br. in-8°.

Nova acta regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis, seriei tertiæ, vol. VI, fasc. II, 1868. Upsaliæ, MDCCCLXVIII; in-4°.

Upsala... *Mémoires publiés par l'Université d'Upsal*, années 1866 et 1867. Upsal, 1866 et 1867; 2 vol. in-8°.

Die... *Le développement de la loi du monde; par* M. G. RECHT. Munich, 1869; br. in-8°.

Sur le choléra asiatique; par M. DE CIGALLA. Sira, 1868; in-8° en langue grecque. (Présenté par M. Brunet de Presle.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AVRIL 1869.

Annales de l'Agriculture française; 15 et 30 mars 1869; in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris, 5e livraison; 1869; in-8°.

Annales de l'Observatoire Météorologique de Bruxelles; n° 3, 1869; in-4°.

Annales du Génie civil; avril 1869; in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; feuilles 6 à 12, 1869; in-8°.

Atti dell' imp. reg. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Venise, t. XIV, 3e cahier, 1869; in-4°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse. Genève, n° 136, 1869; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; nos des 31 mars et 15 avril 1869; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique, n° 2, 1869; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 3, 1869; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; nos 132 à 134, 1869; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; février 1869; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; février 1869; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; avril 1869; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; n° 1er, 1869; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; février et mars 1869; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; nos 2 et 3, 1869; in-8°.

Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron HAUSSMANN; novembre et décembre 1868; in-4°.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 et 30 avril 1869; in-8°.

Bulletin hebdomadaire de l'Agriculture; n°s 15 à 18, 1869; in-8°.

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche et fisiche; novembre 1868; in-4°.

Bullettino meteorologico del R. Osservatorio del Collegio Romano, n° 3, 1869; in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention; n° 10, 1869; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; n°s 14 à 17, 1er semestre 1869; in-4°.

Cosmos; n^{os} des 3, 10, 17, 24 avril 1869; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 40 à 51, 1869; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n°s 15 à 18, 1869; in-4°.

Il Nuovo Cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle,* mars, 2e série, t. I, 1869; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 14 à 17, 1869; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; avril 1869; in-8°.

Journal de l'Agriculture, n° 67, 1869; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; mars 1869; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; 18e année, n° 2, 1869; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; février 1869; in-4°.

Journal de Médecine de l'Ouest; 31 mars et 30 avril 1869; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; avril 1869; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 10 à 12, 1869; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; 10e année, n°s 1 à 3, 1869; in-fol.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* n°s 8 et 9, 1869; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)